Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. K.-P. Schulitz
ehem. Direktor: Prof. Prof. h. c. Dr. Kh. Idelberger

Vergleich der Therapieergebnisse der sogenannten angeborenen Hüftverrenkung in den Jahren 1965 bis 1969 und 1969 bis 1973 an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf und röntgenologische Nachuntersuchungen

Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Roland Schleberger
1978

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. K.-P. S c h u l i t z
ehem. Direktor: Prof. Prof. h.c. Dr. Kh. I d e l b e r g e r

Vergleich der Therapieergebnisse der sogenannten angeborenen Hüftverrenkung in den Jahren 1965 bis 1969 und 1969 bis 1973 an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf und röntgenologische Nachuntersuchungen

[illegible]

Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Roland Schleberger
1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf
gez. Prof. Dr. Hopf

Referent
gez. Prof. Prof. h.c.
Dr. Idelberger
gez. Prof. Dr. Jünnemann

MEINEN ELTERN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544318_0002

I N H A L T

		Seite
A.	Therapievergleich	
I.	Definition	5
II.	Ätiologie und Pathogenese	6
III.	Geschichtliches	7
IV.	Terminologie	13
V.	Einleitung	14
VI.	Patientengut	16
1.	Aufnahmebefund	17
2.	Therapie	26
2.1.	Reposition	26
2.1.1.	Klassische Therapie	26
2.1.2.	Klassisch-funktionelle Therapie	31
2.1.3.	Funktionelle Therapie	32
2.2.	Retention	38
2.2.1.	Klassische Therapie (incl. Operationen)	38
2.2.2.	Klassisch-funktionelle Therapie	54
2.2.3.	Hanausek-Apparat	60
3.	Hüftkopfnekrosen	68
4.	Erstmalige Belastung	71
5.	Funktionelle Beeinträchtigungen	73
6.	Behandlungsabschluß	74
7.	Dauer der stationären Behandlung	75
8.	Klassifizierung nach dem Lindemann-Schema	77
VII.	Diskussion	80

		Seite
B.	Röntgenologische Nachuntersuchungen	
I	Methodik der Auswertung der Röntgenbilder	89
II	Röntgenologische Untersuchungen	90
1.	Röntgenologische Befunde bei Diagnosestellung	91
1.1.	Befunde an nicht gelenkbildenden Strukturen	91
1.2.	Röntgenologisch-morphologische Veränderungen am Hüftpfannendach	93
1.3.	Die Entwicklung des Kopfkernes bei der Röntgenerstaufnahme	95
1.4.	Hilfslinien bei der Diagnostik der Hüftluxation (auch 1.5.)	95
1.5.	Das Hilgenreiner'sche Koordinatenkreuz	95
1.6.	Maßzahlen der Luxationshüften	95
2.	Die Änderung und Normalisierung verschiedener Parameter des erkrankten Hüftgelenkes im Verlauf der Therapie	106
2.1.	Die Nachentwicklung des Pfannendaches unter funktioneller Therapie	106
2.2.	Die Entwicklung des Kopfkernes unter funktioneller Therapie	117
3.	Die Ausheilungsergebnisse	121
3.1.	Maßzahlen der Luxationshüften	121
3.1.1.	Maßzahlen der klassisch behandelten Luxationshüften	121
3.1.2.	Maßzahlen der funktionell behandelten Luxationshüften	124
3.2.	Röntgenologisch-morphologische Ausheilungsergebnisse	126
3.2.1.	Röntgenologisch-morphologische Ausheilungsergebnisse nach klassischer Therapie	126
3.2.2.	Röntgenologisch-morphol. Ausheilungsergeb. n. funktioneller Therapie	130

		Seite
3.3.	Die Kopfnekroserate	135
3.3.1.	Die Kopfnekroserate nach klass. Therapie	135
3.3.2.	Die Kopfnekroserate nach funktioneller Therapie	137
3.4.	Die Ausheilungsergebnisse nach dem Lindemann-Schema	137
3.5.	Die Ausheilungsergebnisse nach einem eigenen Schema	137
3.5.1.	Begründung und Vorschlag eines eigenen Schemas	137
3.5.2.	Die Ausheilungsergebnisse nach klass. Therapie	142
3.5.3.	Die Ausheilungsergebnisse nach funkt. Therapie	147
4.	Diskussion der röntgenologischen Nachuntersuchung	152
4.1.	Zu den Aufnahmebefunden der Luxationshüften	152
4.2.	Zu den Veränderungen der hüftgelenknahen Strukturen im Verlauf der Th.	161
4.3.	Zu den Ausheilungsergebnissen	166
	Nachweis der röntgenologisch nachuntersuchten Hüften	185
	Literatur	189

D E F I N I T I O N

Die angeborene Hüftgelenksverrenkung scheint primär in einer Ossifikationsstörung der Pfanne zu bestehen; daraus resultiert eine zu seichte Pfanne mit steilem Dach, in der der Kopf zuviel Spielraum besitzt, und aus der er herausgleiten kann. Die knorpelige Gelenkpfanne ist jedoch beim Neugeborenen im wesentlichen intakt. Veränderungen am koxalen Femurende und die pathologische Verlagerung des Pfannenortes sind sekundärer Natur (Idelberger, 1967).

ÄTIOLOGIE UND PATHOGENESE

Für die Fehlentwicklung der Hüftgelenksanlage werden exogene und endogene Ursachen verantwortlich gemacht:

A) Exogene Ursachen
Auf den Raummangel in utero und Mißverhältnis zwischen Beckendurchmesser und Kopfgröße wies Le Damany 1905 hin. In dem Konflikt zwischen anatomischem Aufbau des Hüftgelenks und dessen späterer funktioneller Beanspruchung in Streckstellung wurde eine wesentliche Ursache der Hüftverrenkung gesehen. (Le Damany, 1912)
Jede exogene intrauterine Raumstörung führt zu einer Fehlentwicklung der Hüftgelenkanlage. (Kaiser, 1958)
Diese Anschauungen sind heute überholt.

B) Endogene Ursachen
Ein geringer Teil der Hüftluxation entsteht möglicherweise durch Keimschädigung.
Bei der Mehrzahl der Hüftluxationen handelt es sich um ein polymeres Erbleiden mit geschlechtsverschiedener Genmanifestierung, i.e. geschlechtskontrollierte Vererbung. (Idelberger, 1951)
Idelberger wies ein heredofamiliäres Vorkommen der Hüftluxation in 20 % der Fälle nach (Idelberger, 1951)
Die Pathogenese, Herausgleiten der Oberschenkelköpfe aus der dysplastischen Pfanne durch adduzierende und extendierende Strampelbewegungen post partem, ließ Lorenz von der "sogenannten angeborenen Hüftluxation" sprechen. (Lorenz, 1920)

G E S C H I C H T L I C H E S

(Im wesentlichen entnommen aus: Valentin, B. "Geschichte der Orthopädie" Thieme, Stuttgart 1960) mit einem Aufriss der Entstehung der funktionell-dynamischen Therapie.

Die sogenannte Hüftluxation ist die häufigste der angeborenen Skelettdeformitäten und wurde schon in den ältesten medizinischen Schriften beschrieben.

Hippocrates gab eine typische Beschreibung und stellte auch schon fest, daß diese Krankheit in utero vorkommen könne. Ambroise Paré entdeckte als erster, daß die Erkrankung vererblich ist. (1678). Schon Ende des 18. Jahrhunderts beobachtete Camper (1784), daß die Erkrankung wesentlich häufiger Mädchen befällt und in manchen Gegenden gehäuft anzutreffen ist. Die erste genaue anatomische und pathologische Beschreibung nach Sektionsmaterial wurde von Paletta aus Mailand 1783 gegeben. Dupuytren veröffentlichte 1826 eine Abhandlung über die Hüftverrenkung, die er als neue, von ihm entdeckte Krankheit ansah. Er hielt ihre Behandlung für zwecklos, da er fand, daß die Hüftgelenkspfanne nicht vorhanden war. Vereinzelt wurden Fälle von angeborenen Hüftgelenksverrenkungen behandelt, so in Paris durch Lafond und Humbert. Die dabei angewandten langdauernden Extensionen zeigten jedoch keinen Erfolg.

Die erste klassische Monographie über die verschiedenen Probleme der Hüftverrenkung wurde 1847 von Charles Gabriel Pravaz geschrieben, der, soweit man weiß, der erste war, dem eine Einrenkung gelang. Als Vorbehandlung benutzte er eine acht- bis zehnmonatige Extension, der er täglich Einrenkungsversuche folgen ließ, bis die

Einrenkung zufällig gelang. Dann mußte der Patient zwei Jahre lang auf einem flachen Wagen liegen, ehe ihm ein Rollstuhl erlaubt wurde. Pravaz wies schon darauf hin, daß die Prognose günstiger war, wenn die Behandlung frühzeitig begann.

Roser behauptete auf dem deutschen Chirurgenkongreß von 1879, daß die Hüftverrenkung durch eine abnorme Stellung des Fötus in utero, nämlich mit stark adduzierten Beinen, vorzugsweise beim weiblichen Geschlecht, hervorgerufen werden. Dabei meinte er auch: "Die frühzeitige Diagnose solcher Verrenkungen ist aber ganz gewiß die erste Bedingung ihrer Heilbarkeit. Ich glaube, daß viele dieser Fälle, sogar die meisten derselben, noch heilbar wären, wenn man die Krankheiten an den Neugeborenen erkennen und wenn man dann sogleich die nötigen Abduktionsverbände anlegen würde."

1888 schlug Paci, ein Chirurg aus Pisa, vor, die Methode der Einrenkung über den hinteren Pfannenrand, die bei traumatischen Luxationen angewandt wurde, auch bei der angeborenen Hüftverrenkung zu benutzen.

Die Zeit um die Jahrhundertwende kann man allgemein als von der operativen Therapie beherrscht ansehen.
Die wichtigsten Vertreter sind Lorenz, A. Hoffa und später noch Ludloff.

1895 veröffentlichte Adolf Lorenz nach seinen Erfahrungen mit der blutigen Einrenkung die Prinzipien der konservativen Behandlung mittels manueller Einrenkung in Narkose und folgender Retention des Femurkopfes in einer Stellung, in der er imstande ist, Einfluß auf die Nachentwicklung des Pfannendaches zu nehmen.
Lorenz vermutete, da er bei tausenden untersuchten Neugeborenen keine Hüftverrenkung fand, daß es sich hier um eine Erkrankung handelt, der eine kongenitale "Anlage",

eine Wachstumshemmung, besonders der Pfanne, zugrunde liege.

Mit der Übernahme der Lorenz'schen Behandlungsmethode trat zunächst einmal ein Stillstand bei der Suche nach neuen Behandlungsmethoden der Hüftverrenkung ein, da man das Problem allgemein für gelöst hielt.
Später fand man bei Nachuntersuchungen, daß, auch bei guten Frühergebnissen, die Spätergebnisse wenig befriedigend sind, und es begann eine noch zögernde Diskussion zunächst um das günstigste Alter für den Beginn der Behandlung.

Lorenz selbst schrieb noch 1920 in seiner Monographie, daß das günstigste Alter für den Behandlungsbeginn das zweite Lebensjahr sei und auch im dritten Lebensjahr noch fast genauso gute Ergebnisse zu erzielen seien.
Er empfahl keine prophylaktische Behandlung und lehnte auch eine Behandlung im ersten Lebensjahr ab, die von anderen (Bade 1907, Joachimsthal 1908) vorgeschlagen wurde.
Schon vor 1910 beobachtete R. Froelich, daß man die Tendenz zur Auswanderung des Hüftkopfes in der ersten Lebenswoche schon diagnostizieren und mit der Behandlung (Einrenkung des Hüftkopfes durch Abduktion der Beine bei gestrecktem Hüftgelenk) beginnen kann.

1925 veröffentlichte Hilgenreiner einen Fall von doppelseitiger Hüftluxation bei einem 12 Tage alten Mädchen, bei dem, nachdem es im Alter von 4 Wochen an Pneumonie verstorben war, die Sektion extrem flache Hüftpfannen aufdeckte. Hilgenreiner sah den Grund der Dislokation in einer kongenitalen "Hemmungsbildung", die das gesamte Gelenk und seine umgebenden Weichteile betrifft.
Auf Grund dessen seien alle Übergänge von einer fast normalen Hüfte bis zu einer kompletten Dislokation möglich. Er schlug deshalb den Namen "Dysplasie" mit oder ohne Dislokation vor.

Hilgenreiner benutzte einen Abduktionssplint aus Aluminium für die Frühbehandlung der Hüftverrenkung. Ebenfalls 1925 führte M. Lange eine Schiene vor, in der die Hüften in Abduktion und Innenrotation reteniert wurden.
Seit 1921 bemühte sich Putti in Bologna um möglichst frühzeitige Diagnose und Therapie der Hüftverrenkung. 1927 gab er sein Spreizkissen an, das die Hüften in Abduktion hielt. 1929 veröffentlichte er seine ersten 24 mit Spreizkissen behandelten Fälle, alle mit gutem Ergebnis.
Putti führte auch den Begriff der "Praeluxation" für die Fälle, bei denen auf dem Röntgenbild zwar ein steiles Pfannendach, jedoch noch keine Dislokation erkennbar ist, ein (Putti, 1933).

1929 legte Max Lange mit seiner großen Untersuchung über die Ergebnisse der klassischen von Lorenz angegebenen Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung den Grundstein für die funktionelle Therapie der Hüftverrenkung, die sich nach den depremierenden Ergebnissen der Hohmann'schen Statistik von 1951 allgemein durchsetzte.

1933 führten Forrester und Brown ihre Schienen vor, die die Hüften in Lorenzstellung retenierten.
1935 stellte Bauer eine Spreizbandage, eine Vorläuferin des Riemenzügels von Pavlik, vor.

Damals schon hat Bauer in einer Reihe von Schriften das Wesentliche über die funktionelle Hüftluxationsbehandlung gesagt: Funktionelle Selbsteinrenkung durch aktives Muskelspiel unter Vermeidung starrer Fixationsmaßnahmen. (Bauer, 1933, 1935, 1936)
Ortolani behauptete 1935, daß der bei der Einrenkung hörbare Klick auch bei Kindern mit nur gering dislociertem Hüftkopf gefunden werden kann, und hielt diesen Klick für den entscheidenden Befund bei Säuglingen, bei denen das Röntgenbild noch keinen eindeutigen Befund zeigt.

1937 veröffentlichte Pauwels seine Arbeiten über die statischen Verhältnisse an der Hüfte, die zur wesentlichen Grundlage insbesondere für die operative Therapie der sogenannten angeborenen Hüftluxation wurde. (Pauwels, 1937)

Seit 1942 verwendet die orthopädische Universitäts-Klinik Prag den Hanausekapparat, in dem die Hüften in Abduktion, Beugung und Innenrotation gehalten werden, zur schonenden Reposition und Retention der Luxationshüften.
Craig reponiert in Los Angeles seit 1948 die dislozierten Hüften schonend mittels einer Rollenzugvorrichtung ("guided abduction"). (Mittlg. v. Mau, 1956)

Im Jahre 1951 führte Pavlik in Olmütz eine von ihm "Riemenbügel" genannte Bandage ein, die alle Bewegungen bis auf die Streckung erlaubt und mit der eine schonende Reposition, dem funktionellen Denken entsprechend, erzielt werden sollte. Pavlik hielt die Therapie mit dem Hanausek-Apparat nicht für allgemein einführbar, da er meinte, daß die Hüftkopfnekroserate so nicht ausreichend gesenkt werden könnte. (Pavlik, 1958)

Die 1951 von Hohmann veröffentlichte Sammelstatistik schließlich gab den großen Anstoß zur allgemeinen Verbreitung der funktionell-dynamischen Behandlungsweise der angeborenen Hüftverrenkung.

Nach den unbefriedigenden Ergebnissen mit der klassischen Einrenkungs-Gips-Therapie wurden weit verbreitet wieder operative Maßnahmen vorgeschlagen. (M. Lange, 1951, Pemberton 1958, Chiari 1953, Colonna 1953, in bezug auf pfannenverbessernde Operationen, sowie Bernbeck 1949, Witt und Mittelmeier 1959, in bezug auf Osteotomien des coxalen Fermurendes).

Später mußte man jedoch feststellen, daß weder die Korrektur des Schenkelhalses immer von Dauer war, (Mau 1961, Schneider 1962, Scheier 1967, Mittelmeier und Jäger 1969 und Haike 1969), noch die pfannendachbildenden Eingriffe stets die ihnen zugedachten günstigen Auswirkungen auf das Hüftgelenk zeigten (Debrunner, Huggler, Scheier 1963, Kaiser 1969) und trotz korrekt durchgeführter Pfannendachplastik oft eine präarthrotische Deformität bestehen blieb. (Hackenbroch 1965, Bösch 1958, Schede 1952, Schulitz 1973).

Auf der anderen Seite setzte sich zunehmend funktionelles Denken in der Therapie der sogenannten angeborenen Hüftluxation durch. Neben oben bereits genannten Methoden sei noch die in Deutschland verbreitete Hoffmann-Daimler Schiene erwähnt (Hoffmann-Daimler 1964, 1967, 1974, Eulert 1973, Cotta und Schulitz 1971, Geisler 1973), sowie die von Becker angegebene Spreizhose zur Behandlung von Dysplasien des Hüftgelenkes (F. Becker 1952, 1962).

Einige Methoden der dem funktionell-dynamischen Denken entsprechende Reposition sind oben bereits aufgeführt. Krämer, Schneider 1973; Krämer et al. 1974, und Krämer 1975 berichteten über die an der orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf durchgeführte, modifizierte Form der Extensionsreposition.

T E R M I N O L O G I E

Bei der Einteilung der Schweregrade der sogenannten angeborenen Hüftluxation haben wir uns im wesentlichen an die vom Arbeitskreis für Hüftluxation gegebene Definition der Luxationsgrade gehalten, dabei aber eine strenge Trennung der Luxationsgrade III und IV durchgeführt, indem wir dem Luxationsgrad IV nur die Hüften zuordneten, bei denen der Femurkopf keinerlei Kontakt mehr mit der Pfanne hatte.

Luxationsgrade:

Grad I umfaßt (Dysplasien und) Subluxationen. Der Kopfkern steht noch medial der Ombrédanne'schen Linie. (Keine Lateralisation in einen der beiden äußeren Quadranten des Hilgenreinerschen Kreuzes)

Grad II Der Kopfkern steht deutlich außerhalb der Ombrédanne'schen Linie, so daß zu erwarten ist, daß auch sein knorpeliger Anteil lateral dieser Linie steht und damit luxiert ist. Der Kopfkern steht aber noch unterhalb des Pfannenerkers (er ist nur nach lateral gewandert, aber nicht wesentlich höhergetreten).

Grad III Der Kopfkern befindet sich außerhalb der Ombrédanne'schen Linie etwa auf der Höhe des Pfannenerkers. Der Kopf ist hier deutlich höhergetreten.

Grad IV Der Kopfkern steht deutlich höher als der Pfannenerker und hat keine Verbindung mehr mit der Pfanne, auch nicht mit seinem seitlichen Anteil.

E I N L E I T U N G

Das Problem der Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung beschäftigt die Orthopädie seit ihrem Bestehen. Die Auffassungen über die Therapie sind nicht einheitlich. Die funktionell-dynamische Behandlungsweise setzte sich zunächst nur für die von Putti definierten "Präluxationen" durch.
Die schlechten Erfahrungen mit der klassischen Therapie, i.e. manuelle Einrenkung in Narkose mit anschließender Retention im Gipsverband, die im folgenden als "klassische Therapie" bezeichnet wird, sorgten in den letzten Jahren für eine weitere Verbreitung des funktionellen Denkens. Heute gilt es, die schon vorhandenen anatomischen und funktionellen Schädigungen nicht noch durch die Therapie zu verschlimmern. Es ist deshalb eine schonende Reposition, über die zahlreiche Erfahrungsberichte vorliegen (u.a. Bätzner und Ansel 1959, M. Lange 1960, Mittelmeier 1961, Petit 1962, Mau und Dörr 1963, Walch 1971) und Retention zu fordern, die eine Normalisierung der Verhältnisse am Hüftgelenk auf dem Weg über eine nachholende Entwicklung des Pfannendaches und des vorderen Pfannenrandes gewährleistet.
In den letzten Jahren wurde in vielen Arbeiten darauf hingewiesen (Tönnis u. Kuhlmann 1969, Weickert 1970, Krämer und Schneider 1972, Krämer, Spilker und Inoue 1974, inter alia).

Im Jahre 1969 wurde von Idelberger an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf der Hanausek-Apparat als Retentionsgerät und nicht als Repositionsgerät, als das es an der Prager Klinik verstanden wird (Benesova) und so auch von Birmele (1964) benutzt wurde, für die Behandlung aller Grade der Hüftluxation eingeführt.
Zur Reposition wurde weiterhin die von Craig angegebene, von J. Krämer (Düsseldorf) modifizierte Overheadmethode benutzt (Krämer, Schneider 1972; Krämer 1975).

Die Modifikation besteht darin, daß die Beine unter Zug nur noch rechtwinklig eleviert und dann mit längsextendierenden Zügeln, die am Trochanter major angreifen, abduziert werden. In der letzten Phase der Abduktion wird ein kleines Kissen als Hypomochlion unter den Rollhügel gelegt.
Von 1969 - 1976 waren an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf keine manuellen und auch keine blutigen Einrenkungen erforderlich.
Über Erfahrungen mit der Behandlung mittels Hanausek-Apparat liegen Berichte vor (Benesova-Plzakova 1953 und 1959, Birmele 1964, Kelz und Nasseri 1971, Geisler 1973, Yano und Maruno 1974).

In dieser Arbeit sollen die Ergebnisse der von 1965 - 1969 nach der damals üblichen klassischen Therapie (Lorenz) und die Ergebnisse der 1969 - 1973 nach funktionellen Gesichtspunkten mit der Extensions-Reposition und Hanausek-Apparat-Retention an der Universitätsklinik Düsseldorf behandelten Luxationshüften verglichen werden.
Hierzu wurden klinische (K.B. Hüttenbrink) und röntgenologische Nachuntersuchungen (R. Schleberger) durchgeführt. Anfang 1969, als der Hanausek-Apparat noch nicht zur Verfügung stand, wurde ein kleines Kollektiv von Luxationspatienten nach beiden Behandlungsprinzipien (Lorenzgips I, II, III,; Forrester-Brown-, Jordan-Schienenbehandlung) behandelt. Dieses Kollektiv wurde auch in die Untersuchung aufgenommen.

Um nicht Frühergebnisse (nach Hohmann, 1951, solche, die mindestens 4 Jahre nach der Einrenkung bis ungefähr 10 Jahre danach untersucht wurden), mit Frühestergebnissen vergleichen zu müssen, wurden die mit dem Hanausek-Apparat behandelten Kinder 1975 noch einmal zu einer Nachuntersuchung einbestellt. Diese "frühen Frühergebnisse" erlaubten denn auch eine Aussage über klinische Parameter und das Verhalten und Veränderungen des Hüftgelenkes nach erlaubter Belastung.

P A T I E N T E N G U T

Insgesamt wurden von uns 234 Kinder mit 337 Luxationshüften untersucht, die in den Jahren 1965 bis 1973 an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf wegen einer Hüftluxation behandelt wurden.
Aus der Untersuchung ausgeschlossen wurden teratologische Luxationen, sowie Luxationshüften bei Kindern mit frühkindlichen Hirnschäden und Myelodysplasien.

Es verblieben damit

- 103 Kinder mit 158 Luxationshüften, die klassisch,
- 22 Kinder mit 32 Luxationshüften, die nach klassischen und funktionellen Gesichtspunkten und
- 109 Kinder mit 147 Luxationshüften, die mittels einer modifizierten Overhead-Extension reponiert und durch Retention im Hanausek-Apparat behandelt wurden.

Auf die Luxationsgrade I bis IV aufgeteilt, ergaben sich für die verschiedenen Kollektive folgende Zahlen. S. Tab. : 1

Tab. 1 Verteilung der Luxationsgrade bei den drei Patientenkollektiven(Hüften)

Luxationsgrad	1965-69	1969	1969-73
I	6 (3,8%)	4 (12,5%)	11 (7,5%)
II	37 (23,4%)	9 (28,1%)	64 (43,5%)
III	38 (24,1%)	9 (28,1%)	55 (37,4%)
IV	70 (44,3%)	10 (31,3%)	11 (7,5%)
unbekannt	7 (4,4%)	0	6 (4,1%)

1. A U F N A H M E B E F U N D E

1.1. - Altersverteilung

Das Durchschnittsalter bei Behandlungsbeginn betrug bei den

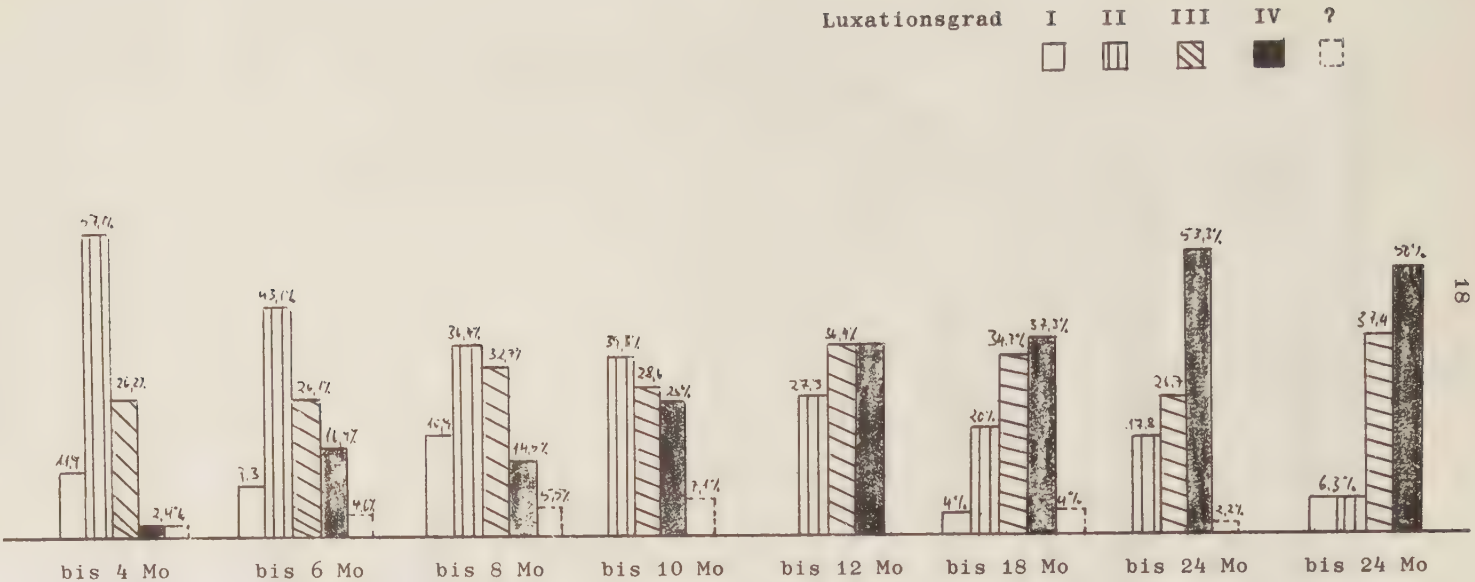
- klassisch behandelten Kindern 14,9 Monate
- im Übergangszeitraum behandelten Kindern 11,3 Monate
- funktionell mit dem Hanausek-Apparat behandelten Kindern 8,1 Monate

1.2. - Verteilung der Schweregrade der Luxation

siehe Tabelle 1

1.2.1. - Abhängigkeit des Luxationsgrades vom Alter

Mit steigendem Alter bei Behandlungsbeginn zeigte sich eine deutliche Verschiebung zu höheren Luxationsgraden. (siehe Tabelle 2) Die relative Häufigkeit des Luxationsgrades I auch im höheren Alter erklärt sich daraus, daß es sich dabei überwiegend um Kinder mit beidseitigem Befund, und zwar dem eines höheren Luxationsgrades der anderen Hüfte handelt. In diesem Zusammenhang sei auf die Tabelle 3 verwiesen, die zeigt, daß unbeachtete Dysplasien ohne Dislokation des Hüftkopfes bei Kindern mit einseitiger manifester Luxation zunehmend mit dem Alter dislozieren können.



Tab.2 Die Verteilung der Luxationsgrade in Abhängigkeit vom Alter der Kinder bei Diagnosestellung

1.3. - Die Seitenverteilung der dislozierten Hüften ergibt sich aus der Übersicht:

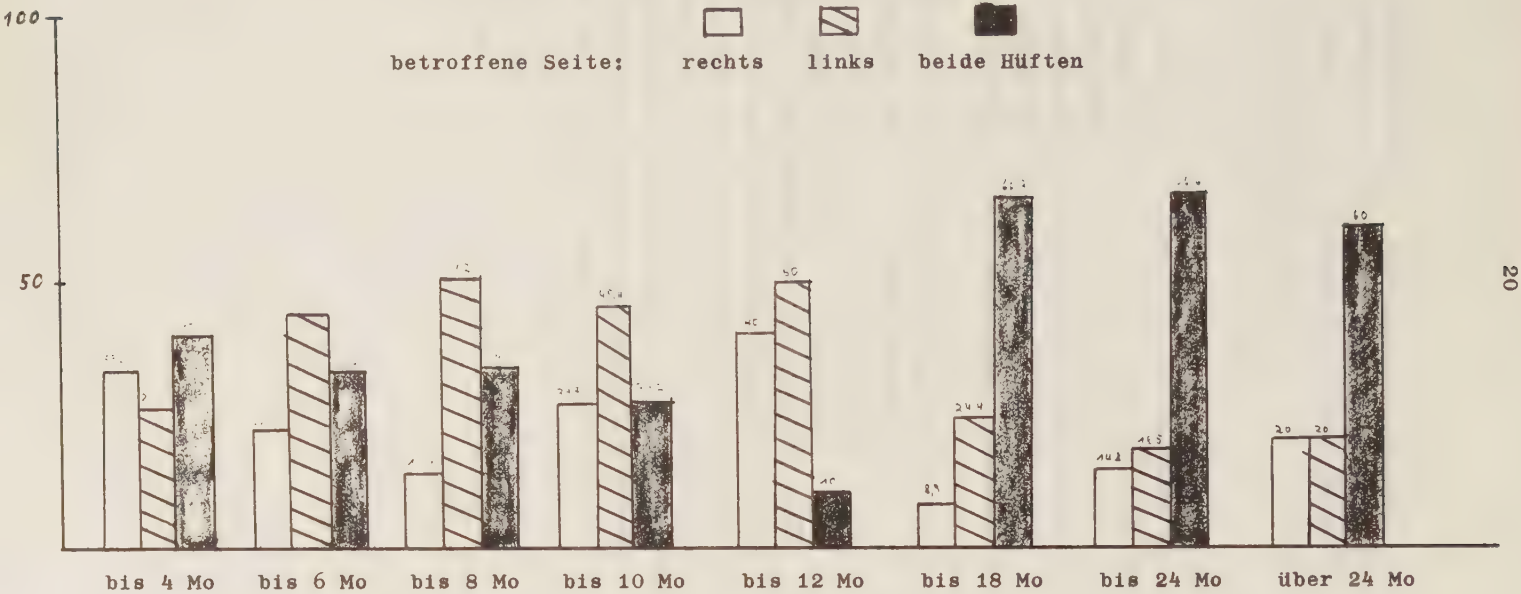
Rechtsseitiger Befund:	47 Kinder	= 20,1 %
Linksseitiger Befund:	84 Kinder	= 35,9 %
Beidseitiger Befund:	103 Kinder	= 44,0 %

1.3.1. - Seitenverteilung und Altersabhängigkeit

Bei der Aufschlüsselung der Seitenverteilung nach dem Alter ergibt sich mit zunehmendem Alter eine Verschiebung von einseitigen Befunden (mit Dysplasien der anderen Seite) zugunsten beidseitiger Hüftluxationen.
(siehe Tabelle 3)

In der Literatur findet man bei Sekundäranalyse ähnliche Befunde (Hohmann 1951, Huber 1963, Lilienberg 1972, Bartholomäus 1971, Idelberger 1970) wenn man das unterschiedliche Durchschnittsalter des Patientengutes berücksichtigt.
Mögliche Gründe für diese Verteilung werden im Abschnitt A VII erörtert.

Tab. 3 Die Seitenverteilung der dislozierten Hüften in Abhängigkeit vom Alter des Kindes bei Diagnosestellung



Zahlenangaben in Prozent

1.4. - Geschlechtsverteilung

Die Geschlechtsverteilung betrug in unserem Patientengut

männlich	:	weiblich
1	:	10,7

1.5. - Anamnese

1.5.1. EA

Normale Geburt	131 Kinder	= 56,0 %
Steißgeburt	29 Kinder	= 12,4 %
Sectio	14 Kinder	= 6,0 %
Zangen-/Glockengeburt	5 Kinder	= 2,1 %
fehlende EA	55 Kinder	= 23,5 %

1.5.2. FA

manifeste Luxationen i. d. Familie	22 Kinder	= 9,4 %
unauffällige FA	145 Kinder	= 62,0 %
fehlende FA	67 Kinder	= 28,6 %

Über Häufigkeiten von Luxationen in den Familien der Patienten nannten Idelberger (1951) 20 %; Ihlenfeld (1950) 20 %; Walch (1971) 18,5 %.

1.5.3. Diagnose der, bzw. Verdacht auf eine manifeste Hüftluxation wurde gestellt / geäußert durch:

Krankenhaus bei Geburt d. Kindes	18 Kinder	= 7,7%
Arzt bzw. Krankenhaus, später	136 Kinder	= 58,1%
Mütterberatung	7 Kinder	= 3,0%
Eltern	49 Kinder	= 20,9%
fehlt	24 Kinder	= 10,3%

1.6. - Vorbehandlung

75 Kinder mit 88 Luxationshüften wurden vor der Aufnahme in die Orthopädische Universitätsklinik Düsseldorf verschiedenartig vorbehandelt, wie die Übersicht ausweist.

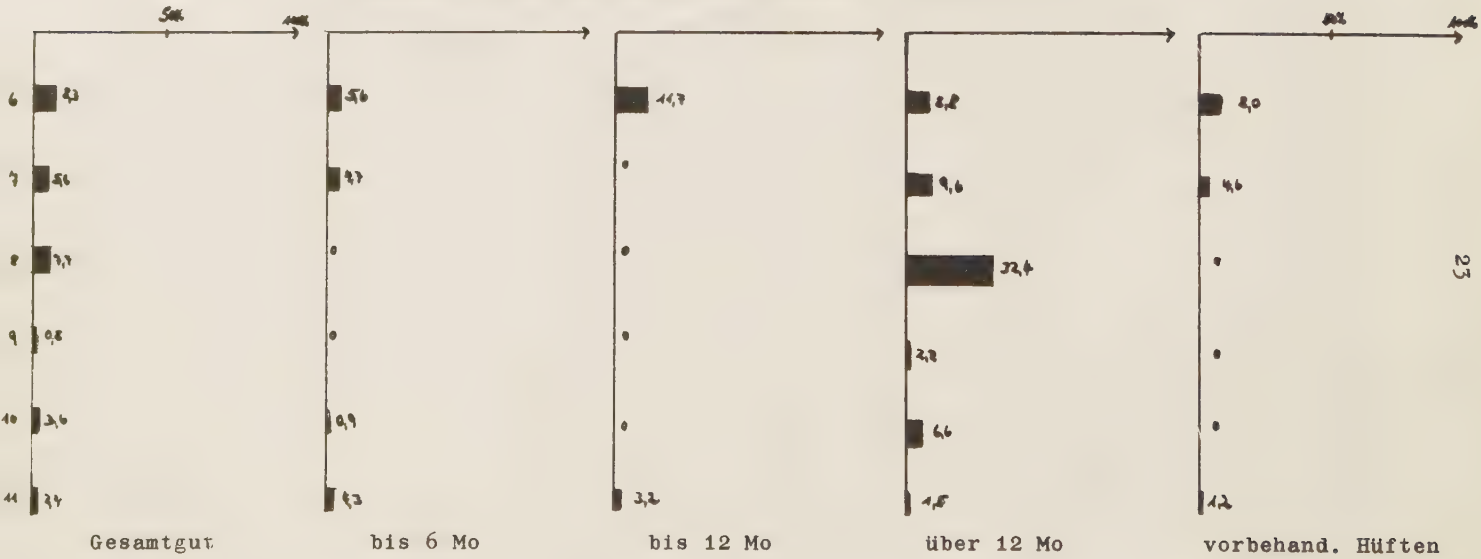
breit gewickelt	8 Hüften =	9,1 %
Bauchlage	2 Hüften =	2,3 %
Spreizhose	43 Hüften =	48,9 %
Pavlik-Bandage	39 Hüften =	44,3 %
Forrester-Brown-Schiene	4 Hüften =	4,5 %
Gips (Lorenz)	1 Hüfte =	1,1 %
Hoffmann-Daimler-Bandage	1 Hüfte =	1,1 %

Einige Hüften sind auf mehrere Arten vorbehandelt worden, so daß die Gesamtprozentzahl über 100 liegt.

1.7. - Klinische Befunde

an den Luxationshüften bei der Aufnahme.
Der klinische Aufnahmebefund ist aus Tabelle 4 zu entnehmen. In der Tabelle werden die Befunde außerdem nach verschiedenen Altersgruppen aufgeschlüsselt, auch ist der Aufnahmebefund der vorbehandelten Hüften enthalten.

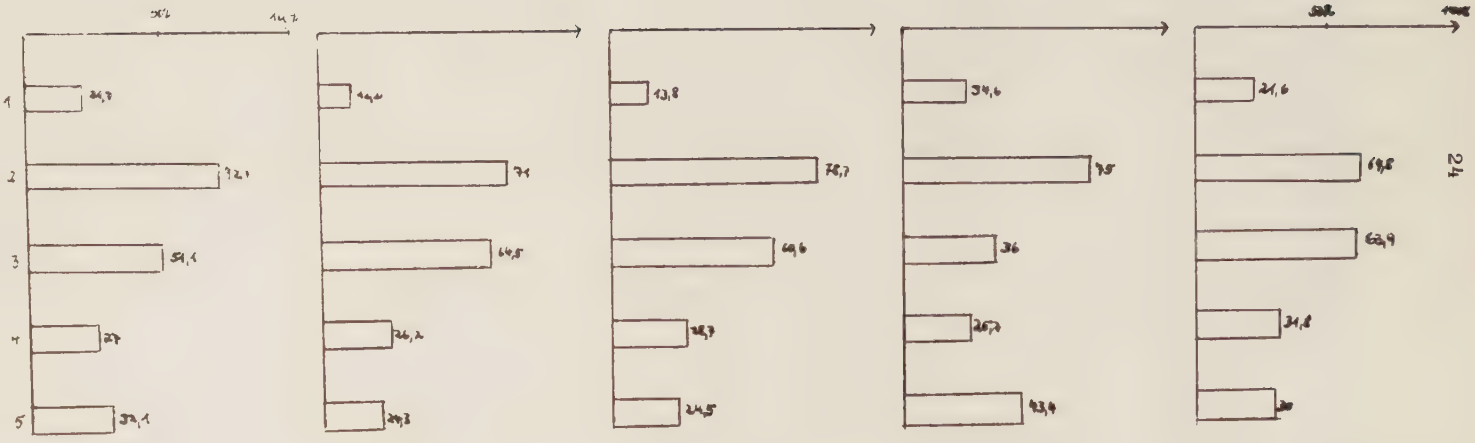
Tab. 4 a Klinische Aufnahmebefunde des gesamten Patientengutes, der vorbehandelten Hüften und verschiedener Altersgruppen



1 leere Pfanne
2 Abspreizbehinderung
3 Hautfaltenasymmetrie
4 Verkürzung einer Extremität
5 Trochanter major dorsal und/oder höher tastbar

Zahlenangaben in Prozent

Tab. 4 b Fortsetzung von Tabelle 4 a



6 Glissement
7 Bein in Außenrotation
8 Trendelenburg'sches Hinken
9 Hinken
10 Schenkelkopf in der Leistenbeuge tastbar
11 auffällige Bewegungsarmut eines Beines

Tab. 4c) Häufigkeit von Kontrakturen bei der Diagnosestellung in Prozent

	Gesamtkollektiv	vorbeh. Hüften
Adduktionskontraktur	2,7%	1,2%
Beugekontraktur	1,8%	4,6%
Abduktionskontraktur	0	1,2%

Tietz (1964) fand, daß sich Kinder in Bandagen "in Kontrakturhaltung des Hüftgelenkes hineingestrampelt" hatten. Die Aufschlüsselung nach dem Alter zeigt keine Auffälligkeiten, sie unterstreicht nur, daß das einzig sichere klinische Zeichen der Hüftluxation, die leere Pfanne, im höheren Alter, das, wie Tabelle 2 zeigt, mit höheren Luxationsgraden verbunden ist, häufiger ist. Der Befund der Abspreizbehinderung, ein wichtiges klinisches Zeichen, ist bei vorbehandelten Kindern selten zu erheben.

2. DIE THERAPIE

2.1. DIE REPOSITION

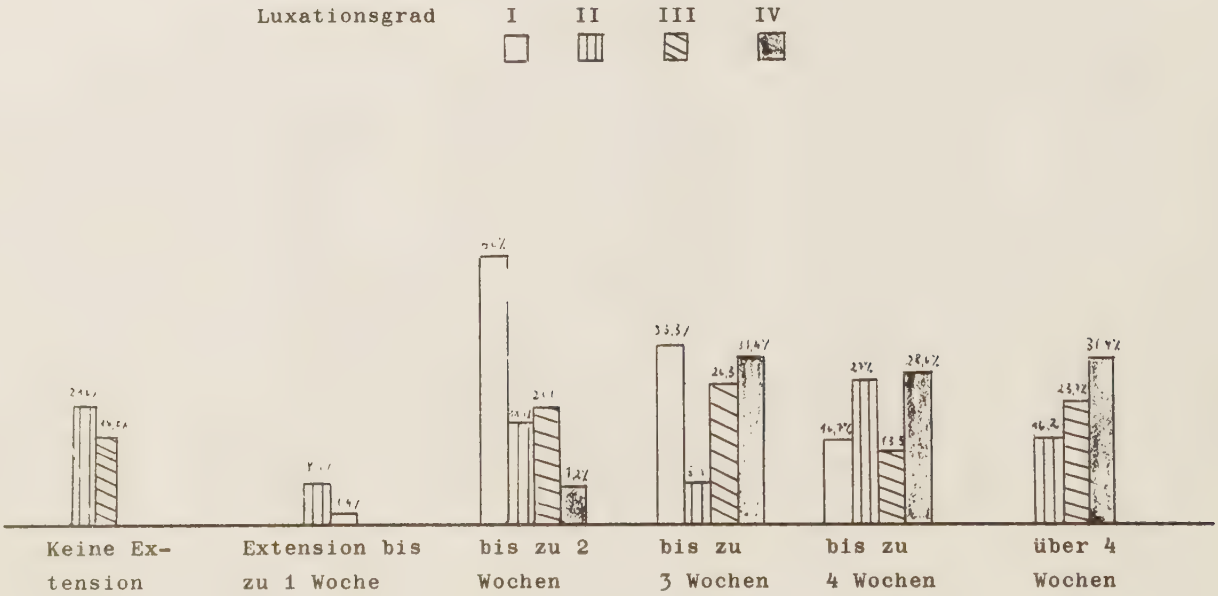
2.1.1. Die Reposition bei der klassischen Therapie (1965 - 1969), Komplikationen und deren Behandlung

16 Hüften (10,1 %) wurden nicht extendiert, sondern konnten z. T. sofort eingerenkt, zum größeren Teil mußten sie jedoch einer Operation (blutige Einrenkung, Derotations-Varisierungsosteotomie, Pfannendachplastik) zugeführt werden.
Bis Anfang 1966 wurden 32 Hüften (22,5 %) nur nach unten, d.h. nicht nach der Overhead-Methode, extendiert.
Danach wurde die Overhead-Methode (von Craig 1954 als Guided Abduktion, von Mau 1956 in Deutschland unter dem Namen Overhead-Extension empfohlen) eingeführt, nach der 110 Hüften (77,5 %) extendiert wurden.
Dabei wurde jedoch beim Zug nach unten auf eine möglichst einrenkungsgerechte Stellung des Kopfes, d.h. unterhalb des Erkers Wert gelegt(Krämer 1975).
Die folgende Übersicht zeigt die durchschnittliche Extensionszeiten, aufgeschlüsselt nach dem Luxationsgrad.

Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
2,6 Wo.	3,2 Wo.	3,3 Wo.	3,9 Wo.

Tabelle 5 zeigt die prozentuale Verteilung der einzelnen Luxationsgrade bei verschiedenen Extensionszeiten.

Tab. 5 Die Verteilung der Luxationshüften der verschiedenen Grade auf die verschiedenen Extensionszeiten (klassisch behandelte Hüften)



Die Tabelle zeigt die Verbindung von niedrigeren Luxationsgraden und geringeren Extensionszeiten, sowie von höheren Luxationsgraden und längeren Extensionszeiten. Bei gleichen Luxationsgraden mußte im Altersvergleich auch bei sehr jungen Kindern zum Teil sehr lange extendiert werden.

- Die Einrenkung

Die Einrenkung erfolgte bis 1969 nach den von Lorenz (1929) angegebenen Prinzipien. 143 Hüften (90,5 %) wurden so eingerenkt, 15 Hüften (9,5 %) wurden nicht manuell eingerenkt. Bei letzteren gelang in 5 Fällen die Einstellung des Hüftkopfes in die Hüftpfanne schon vermittels der Overhead-Extension. Die übrigen 10 Hüften mußten einer Operation zugeführt werden.

- Arthrographie

Bei 73 Hüften wurde vor der manuellen Einrenkung eine Arthrographie vorgenommen. Die Übersicht zeigt die Anzahl der Arthrographien, aufgeteilt auf die einzelnen Luxationsgrade und die Altersgruppen jünger als / älter als 10 Monate bei Behandlungsbeginn sowie die Befunde bei den Arthrographien.

Behandlungsbeginn im Alter vor 10 Monaten

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
Anzahl d. Arthrogr.	1	9	5	6
eingeschl. Limbus	-	2	2	1
Interposita (Kapsel-isthm., Hypertroph. Pulvinar)	-	-	-	-

Behandlungsbeginn im Alter über 10 Monaten

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
Anzahl d.Arthrogr.	-	5	16	27
eingeschl. Limbus	-	-	4	14
Interposita	-	-	4	5

Komplikationen bei der Reposition nach Lorenz

Bei der manuellen Einrenkung wurde durch Ein- und Ausrenkmanöver die Stabilität des eingerenkten Hüftgelenkes überprüft. Einer bestehenden Instabilität der Hüfte wurde prognostische Bedeutung beigemessen und als Indikation für drei vierwöchige Lorenzgipsperioden angesehen.
Die Übersicht zeigt die Anzahl instabiler Hüften in den einzelnen Luxationsgraden.

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
instabile Hüfte bei Repos.	-	6 = 16,2%	10 = 26,0%	16 =22,8%

Die Anzahl der mißlungenen geschlossenen Repositionen gibt die Übersicht wieder.

	Grad I	Grad II	Grad III	Grad IV
Reposition (man.) nicht gelungen	-	-	4 = 10,5%	6 = 8,5%

Behandlung der Komplikationen

- 8 Hüften wurden erneut extendiert. Bei 6 Hüften waren mehrfache Extensionsperioden nötig, deren Dauer 6 Wochen überschritt.

- 2 Hüften des Lukationsgrades IV konnten durch eine erneute unblutige Reposition eingestellt werden.

- 8 Hüften des Luxationsgrades III und IV mußten blutig reponiert werden.

Ohne vorherige Retention im Lorenzgips wurden 19 Hüften (12 %) operativ behandelt. Bei ihnen bedurfte es der offenen Reposition, der intertrochanteren Derotations-Varisierungsosteotomie mit Medialisierung des distalen Fragmentes, der Pfannendachplastik oder der Chiari'schen Beckenosteotomie, oder einer Kombination dieser Methoden.

Auch Bösch (1962) berichtet, daß in vielen Fällen nach blutigen Einstellungen Osteotomien durchgeführt werden mußten. In einem Fall wurde eine Adduktorentenotomie durchgeführt. In Tabelle 6 sind die durchgeführten Operationen und Arthrographien mit Befunden zusammengestellt.

Tab. 6 Anzahl der Arthrographien mit Befunden (einschließlich der Operationsbefunde) und Operationen ohne vorherige manuelle Reposition, bzw. nach mißlungenen Repositionen

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Arthrographien	-	-	8 (21%)	2 (2,9%)
" 2x	-	-	1 (2,6%)	-
eingeschl. Limbus	-	-	2 (-)	4 (-)
Interpositum	-	-	2 (-)	4 (-)
Blutige Einstellung	-	-	4 (10,5%)	4 (5,7%)
Derot.-Varis.-Osteot. mit Medialisierung	-	1 (2,7%)	8 (21%)	4 (5,8%)
Pfannendachplastiken	-	1 (2,7%)	6 (15,8%)	2 (2,9%)
Chiarische Beckenosteotomie	-	-	2 (5,2%)	-

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades.

2.1.2. Die Reposition bei den zunächst klassisch nach Lorenz und später auch funktionell behandelten Hüften (1969), Komplikationen und deren Behandlung

- 4 Hüften wurden nicht extendiert.
- 28 Hüften wurden nach der Overhead-Methode extendiert.

Die Durchschnittszeiten der Extensionen zeigt die Übersicht 7.

Tab. 7 Durchschnittliche Extensionszeiten der gemischt klassich-funktionell behandelten Hüften (1969/70)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Wochen	3,3	3,1	4,1	4,1

- Alle 32 Hüften wurden manuell eingerenkt.
- In 6 Fällen wurde eine Arthrographie durchgeführt.
- In 3 Fällen fand sich dabei ein eingeschlagener Limbus.

Komplikationen bei der geschlossenen Reposition

9 Hüften waren bei der Einrenkung instabil. Es fand sich jedoch keine Komplikation, die die Indikation zu einem operativen Eingriff dargestellt hätte.

2.1.3. Die schonende Reposition der nach funktionell-dynamischen Prinzipien behandelten Hüften (1969-1973), Komplikationen und deren Behandlung

Seit 1971 wurden an der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf die Luxationshüften mittels einer eigenen Modifikation der Craig'schen Overhead-Extensionsmethode, wie sie von Krämer und Schneider (1972) und Krämer (1975) beschrieben wurde, schonend reponiert.
Von 1969 - 1971 wurde ohne die zusätzlichen Züge overhead extendiert. Die Bilder 1 - 4 zeigen Phasen dieser Extensions-Repositions-Methode.

Abb. 1 Zug nach unten

Abb. 2 Der Zug nach oben erfolgt bis zu einer Hüftbeugung von 90°. Die zusätzlichen, am Trochanter major ansetzenden Längszügel sind angelegt.

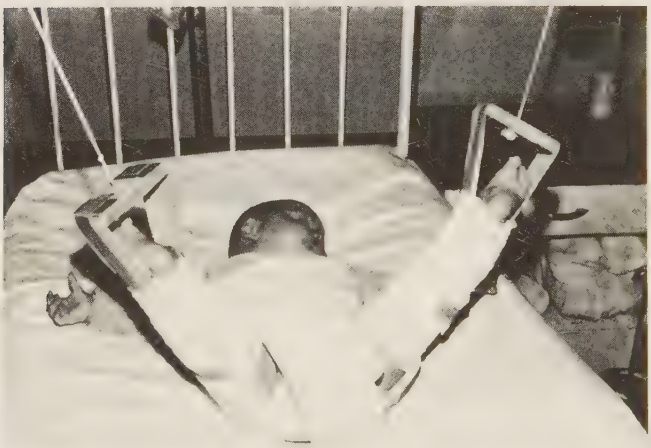


Abb. 3 Die Beine werden zunehmend abgespreizt.

Abb. 4 Die Beine sind soweit abgespreizt, daß sie die Unterlage erreichen. Die kleinen Kissen unter den großen Rollhügeln sind erkennbar.

Ohne Extension konnten 22 Hüften (15 %), die niedrige Luxationsgrade aufwiesen, in den Hanausek-Apparat gelegt werden. 125 Hüften (85 %) wurden nach den beiden oben erwähnten Methoden extendiert. Die durchschnittlichen Extensionszeiten, aufgeschlüsselt nach dem Luxationsgrad, sind in der Übersicht 8 aufgeführt.

Tab. 8 Durchschnittliche Extensionszeiten der funktionell behandelten Hüften (1969-73)

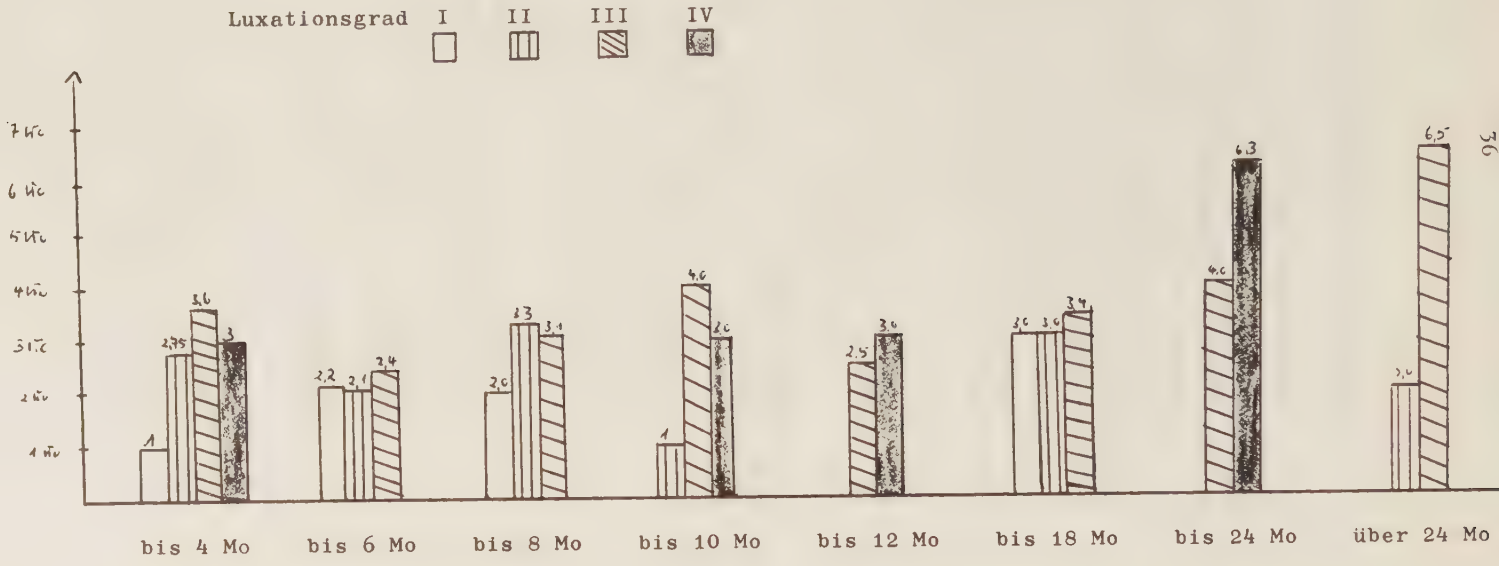
Luxationsgrad	I	II	III	IV	?
Tage	19	23,1	28,6	48,9	19,5

Mit "?" sind die Hüften bezeichnet, deren Luxationsgrad wegen bereits angelegter Extension bei der ersten im Archiv vorhandenen Röntgenaufnahme nicht genau bestimmt werden konnte. Die erste Aufnahme wurde bei diesen Kindern auswärts gemacht und wieder zurückgegeben.

Bei diesen Methoden erfolgt der Zug nach unten (Bild 1) solange, bis der Hüftkopf unter den Pfannenerker getreten ist, wie von Pitzen (1928 und 1949) vorgeschlagen wurde. Diese Stellung ist erforderlich, um ein traumatisierendes Gleiten des Hüftkopfes über den Pfannenrand bei dem anschließenden Zug nach oben und beim Spreizen der Extension zu verhindern.

Tabelle 9 zeigt die Dauer des Zuges nach unten in Abhängigkeit vom Luxationsgrad, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Altersgruppen.
Nach einem durchschnittlich 4,1 Tage dauernden Zug nach oben (Bild 2) und einer anschließenden eineinhalbwöchigen Spreizung (Bild 3 und 4) wurde mit Ausnahme der unter den Komplikationen erwähnten Fälle eine optimale Einstellung des Kopfes in die Pfanne erreicht.

Tab. 9 Die Dauer des "Zuges nach unten" bei der Overhead-, bzw. modifizierten Overheadextension der funktionell behandelten Hüften in Abhängigkeit von dem jeweiligen Luxationsgrad in den verschiedenen Altersgruppen



Komplikationen bei der Reposition

Die Stellung des Hüftkopfes unterhalb des Erkers konnte bei 8 Hüften nicht erreicht werden. Diese Komplikation betraf 2 % der Hüften des Luxationsgrades III und 63,3 % derer des Luxationsgrades IV. Eine Einstellung des Hüftkopfes in die Pfanne gelang in 9 Fällen zunächst nicht. Als sonstige Komplikationen traten Reluxationen unter der Extension, nicht ausreichend tiefe Einstellung des Kopfes in die Pfanne sowie Unverträglichkeiten der Extension auf, die in Tabelle 10 zusammengefaßt sind.

Tab. 10 Komplikationen bei der Reposition der funktionell behandelten Hüften (1969-73)

Luxationsgrad	I	II	III	IV	?
Unverträglichkeit d. Extension	-	-	1	2	-
Zunächst nicht gelungene Einstellung d. Kopfes in d. Pfanne	-	-	2	7	-
einmalige Reluxation	-	1	1	-	-
mehrmalige Reluxationen	-	-	1	4	-
zunächst noch Pfannenfernstand	-	-	2	-	2

Die Tabelle zeigt, daß diese Komplikationen im wesentlichen höhere Luxationsgrade betreffen. Bei der Aufschlüsselung der Komplikationen nach dem Alter bei Behandlungsbeginn ließ sich keine Altersabhängigkeit nachweisen.

Therapie der Komplikationen bei der Reposition

Bei allen o.a. Komplikationen gelang durch erneute Extension, die maximal 6 Wochen dauerte, oder Lagerung der Kinder mit angelegter Extension im Hanausek-Apparat die Zentrierung des Hüftkopfes auf die Y-Fuge.

2.2. DIE RETENTION

2.2.1. Die Retention nach der klassischen Lorenz-Therapie (1965 - 1969), Komplikationen und deren Behandlung

137 Hüften (86,7 %) wurden nach erfolgreicher Reposition in Gips in Lorenzstellung (135 Hüften) und Langestellung (2 Hüften) reteniert. Bei der Mehrzahl der Hüften wurde der Gips (nach Lorenz oder Lange) nach je 4 Wochen gewechselt. In keinem Fall war der Gips so defekt, daß er die Retention nicht mehr gewährleistete.
Tabelle 11 gibt Auskunft über die Zahl und Dauer der Gipsperioden (Lorenzgips I - IV, Langegips I und II).

Tab. 11 Anzahl und Dauer der Gipsperioden der klassisch behandelten Hüften (1965 - 1969)

Lorenzgips, vierwöchig	L. I	L. II	L.III	L. IV
Anzahl der Hüften	4	74	46	7
% d. klassisch beh. H.	2,5%	46,8%	29,1%	4,4%
Lorenzgips, sechswöchig	**L. I**	**L. II**	**L.III**	**L. IV**
Anzahl der Hüften	-	-	2	2
% d. klassisch beh. H.	0%	0%	1,3%	1,3%
Langegips, vierwöchig	1x	2x		
Anzahl der Hüften	2+)	2		
% d. klassisch beh. H.	-	1,3%		

+) Diese Hüften hatten auch Lorenzgipsperioden.

In einem Fall erfolgte die Retention nicht im Gips, sondern es wurde eine Pavlik-Bandage angelegt.
4 Hüften mit einem geringen Luxationsgrad wurden nicht reteniert. Es handelte sich um 4 Kinder mit doppelseitiger Luxation, deren schwerer betroffene Hüften operiert werden mußten. Die Durchschnittsretentionszeit in Gips betrug 2,5 Monate. Nach den Gipsperioden wurden die Hüften im allgemeinen mit einer Pavlik-Bandage reteniert oder mit dem Schederad auf die Belastung vorbereitet.
Die mit der Pavlik-Bandage behandelten Hüften mußten anschließend im Durchschnitt noch 1,4 Monate mit dem Schederad entlasten.
Die Hüften, die nur über das Schederad zur Belastung geführt wurden, mußten im Durchschnitt 1,8 Monate entlasten. Hier sei darauf hingewiesen, daß die durchschnittlichen Entlastungszeiten stark durch frühzeitige Reluxationen in der Pavlik-Bandage und auf dem Schederad beeinflußt wurden.

Komplikationen bei der Retention

Bei jedem Gipswechsel wurde klinisch und häufig auch röntgenologisch die Einstellung des Kopfes in die Pfanne überprüft. Bei 17 Hüften (10,8%) wurde eine mangelnde Stabilität festgestellt. 9 dieser Hüften gehörten dem Luxationsgrad IV an. Kontrakturen während der Retentionsphase fanden sich bei 22 Hüften (13,9 %). Auch Tietz (1964) berichtete darüber. Lindemann (1949) glaubte, daß die Kontrakturen in den Sudeckschen Formenkreis gehören.
Bei 2 Hüften gestaltete sich die Mobilisation vor dem Anlegen der Pavlik-Bandage äußerst schwierig.

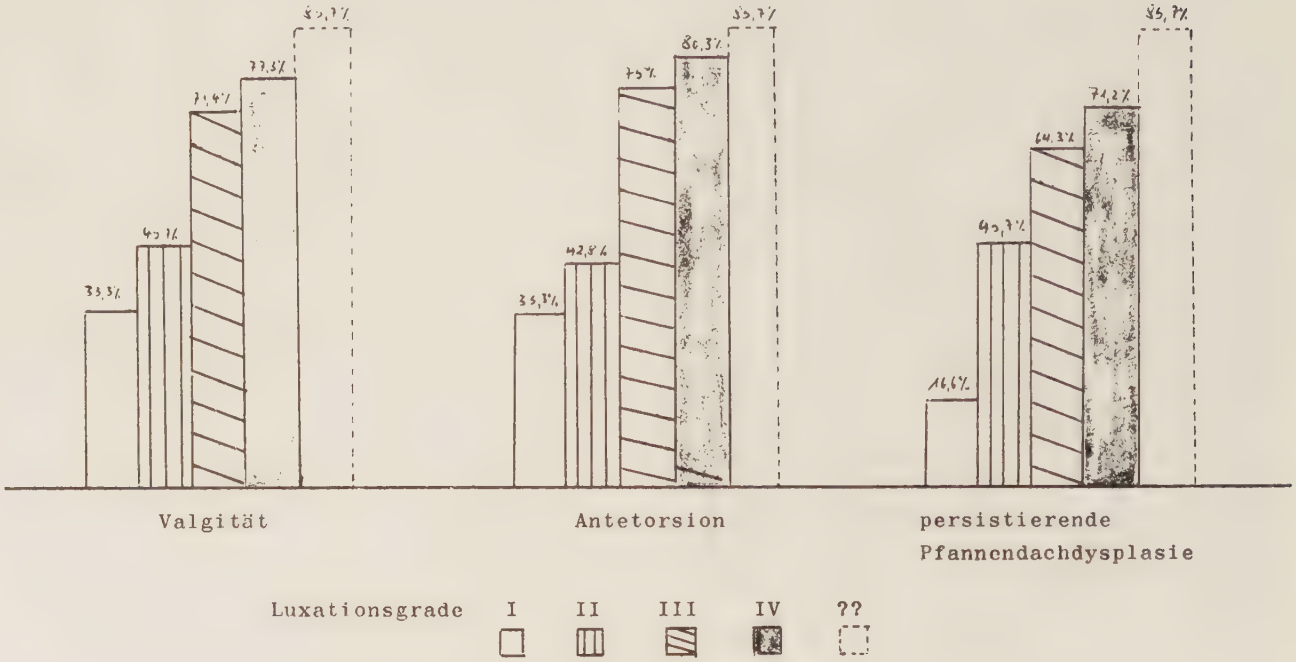
Eine Normalisierung der Verhältnisse am Hüftgelenk konnte im wesentlichen nur bei Hüften mit geringerem Luxationsgrad erreicht werden. Bei 10 Hüften zeigte sich in der Retentionsphase, daß die geschlossene Reposition nicht erfolgreich war. Spätere Arthrographien ergaben, daß eingeschlagene Limbi, Interposita verschiedener Art und große deformierte Köpfe dafür verantwortlich waren.
In der Tabelle 12 und 13 sind diese Komplikationen nach Luxationsgraden aufgeschlüsselt.

Tab. 12 Komplikationen in der Retentionsphase (Gips und Pavlikbandage) der klassisch behandelten Hüften (1965 - 1969).

Luxationsgrad	I	II	III	IV	?
Instabilität beim Gipswechsel	-	2 (6,5%)	4 (14,3%)	9 (13,6%)	2 (28%)
nicht gelungene Einstellung der Hüfte, erkennbar beim Gipswechsel, wegen:	-	-	1 (3,6%)	9 (13,6%)	-
- Interpositum	-	-	3 (7,9%)	12 (17,1%)	-
- eingeschlagenem Limbus	-	-	2 (5,3%)	8 (11,4%)	-
- für die Pfanne zu große Hüftköpfe	-	-	7 (18,4%)	6 (8,6%)	-
Kontrakturen:					
- b. Gipsabnahme oder -wechsel	-	3 (10%)	2 (7,1%)	9 (13,6%)	2 (28%)
- b. angelegter Pavlikbandage	-	-	-	5 (7,1%)	1 (14%)
Langwierige Mobilisation	-	-	-	2 (3%)	-

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades.

Tab. 13 In der Retentionsphase der klassisch behandelten Hüften festgestellte Valgität und Antetorision des Schenkelhalses und fehlende Nachentwicklung des Pfannendaches



Reluxationen in der Retentionsphase waren bei der klassischen Therapie häufig. So fand Heipertz (1958) insgesamt 13,2 % Reluxationen; bei den Kindern über 1 Jahr = 3,6 %, bei den über 3-jährigen = 13,8 %. Die Phasen der Retention in der Pavlik-Bandage und der Entlastung auf dem Schederad waren besonders kritisch. Die Pavlik-Bandage wurde zwar unter funktionellen Gesichtspunkten eingesetzt, konnte ihr Ziel, die nachholende Entwicklung der Hüftpfanne, jedoch nur selten erreichen, da sie wegen des relativ hohen Alters bei Behandlungsbeginn nur selten zu einem Zeitpunkt eingesetzt werden konnte, in dem die Kinder noch eine ausreichende Strampelmotorik besaßen. Die Übersicht 14 zeigt die Häufigkeit der Reluxationen in den Luxationsgraden und die Verteilung auf die verschiedenen Retentionsphasen. Auch die Reluxationen, die unmittelbar nach der Retention auftraten sind hier aufgeführt.

Tab. 14 Die Häufigkeit der Reluxationen und die Verteilung auf die einzelnen Retentionsphasen bei den klassisch behandelten Hüften (1965 - 1969)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Reluxation(1x)	4 (66,6%)	17 (48,6%)	17 (60,7%)	50 (75,8%)
" mehrfach	-	1 (2,9%)	2 (7,1%)	5 (7,6%)
Gipsperiode	-	2 (5,7%)	6 (21,4%)	9 (13,6%)
Pavlik-Bandage	-	2 (5,7%)	4 (14,3%)	20 (30,3%)
Schederad	1 (16,6%)	8 (22,9%)	4 (14,3%)	18 (27,3%)
freie Reluxationen	3 (50%)	5 (14,3%)	3 (10,7%)	3 (4,5%)

Alle 7 Hüften, deren Luxationsgrad nicht bestimmt werden konnte, reluxierten einmal, eine reluxierte zweimal.
Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades.

Therapie der Komplikationen

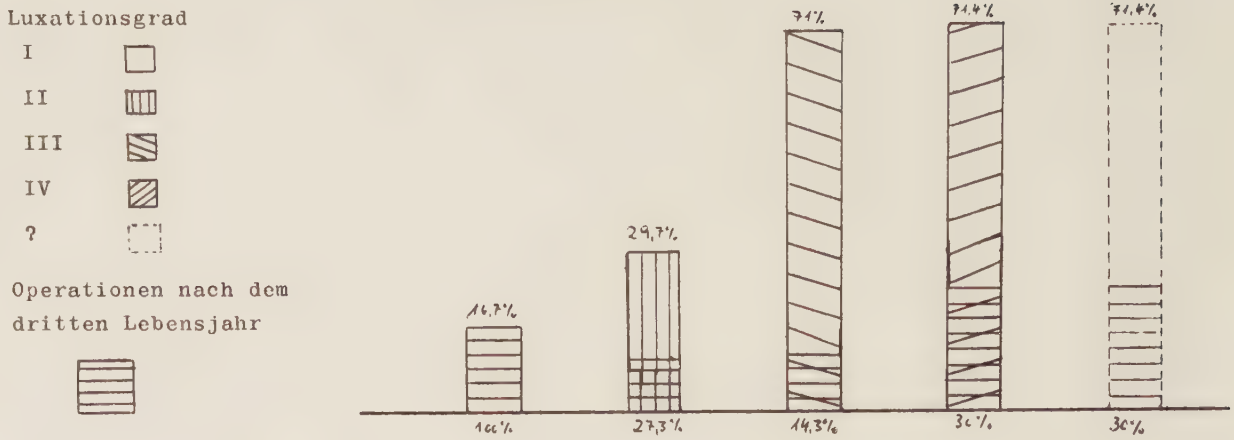
38 Hüften wurden erneut extendiert. Die durchschnittliche Extensionszeit betrug 34,3 Tage.
Erneut geschlossen reponiert wurden 8 Hüften, zwei von ihnen mehrfach.
4 Kinder mit Dislokationen geringeren Grades (7 Hüften) wurden nachts in eine Liegeschale gelegt.
In 12 Fällen wurden erneute Gipse nach Lorenz (6) und Lange (6) angelegt.
Bei 11 Hüften wurde versucht, durch Umstellung der Hüfte im Gips Pfannenfernstände bzw. geringgradige Reluxationen zu beseitigen.

Operationen als Therapie der Komplikationen

78 Hüften (49,4 %) mußten operiert werden. Es wurden offene Repositionen, Derotations- Varisierungsosteotomien mit Medialisierung des distalen Fragmentes, Pfannendachplastiken, Beckenosteotomien nach Chiari sowie Adduktorentenotomien durchgeführt.
Seit 1968 wurden intertrochantere Osteotomien und Pfannendachplastiken nach Möglichkeit bis zum vierten Lebensjahr der Kinder aufgeschoben, da sich gezeigt hatte, daß Antetorsion und Valgität in jüngerem Alter operativ kaum zu beherrschen waren. Ebenso war die Zahl wieder abgebauter Pfannendachplastiken im jüngeren Alter sehr hoch. Gleiches berichtet Huber (1963) aus der Max Lange Klinik.

Die Tabelle 15 zeigt den prozentualen Anteil der operierten Hüften an der Gesamtzahl der Hüften in dem jeweiligen Luxationsgrad. Ebenso ist der Anteil der nach dem dritten Lebensjahr operierten Hüften in Prozent der gesamten, in diesem Luxationsgrad operierten Hüften wiedergegeben.

Tab. 13 Der Anteil der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades, der bei der klassischen Behandlung operiert werden mußte; die Verteilung dieser Operationen auf die Zeit vor und nach dem 3. Lebensjahr



In der folgenden Übersicht 16 sind die Operationen, aufgeschlüsselt nach dem Luxationsgrad und dem Alter bei der Operation zusammengefaßt, ebenfalls sind die präoperativ durchgeführten Arthrographien aufgeführt.

Tab. 16 Operationen nach Komplikationen in der Retentionsphase der klassisch behandelten Hüften, Arthrographien mit Befunden einschließlich der intraoperativen Befunde.

Alter bei der Operation	Jünger als 3 Jahre					3 Jahre und älter				
Luxationsgrad	I	II	III	IV	?	I	II	III	IV	?
Arthrographien	-	1	6	21	3	-	-	-	-	-
mehrfache "	-	-	2	6	1	-	-	-	-	-
Interpositum	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-
einschl. Limbus	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Blutige Einstellung	-	-	2	11	1	-	-	-	-	-
Derot.-Varis.-Osteot. (vor blutiger Einstell.)	-	-	2	6	-	-	-	-	-	-
Derot.-Varis.-Osteot. mit Medialisierung	2	4	17	35	5	2	1	2	9	1
Derot.-Osteotomien	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Pfannendachplastiken	-	5	11	23	3	-	2	4	10	-
Chiarische Beckenost.	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-
Adduktorentenotomie	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Intra operationem wurden bei den vor dem vierten Lebensjahr operierten Hüften eine durchschnittliche Antetorsion von 79° (Mittelwert aus 28 Hüften) gemessen. Bei den nach dem dritten Lebensjahr operierten Hüften betrug die durchschnittliche Antetorsion 76° (Mittelwert aus 7 Hüften).

Komplikationen bei den Operationen

Intra operationem wurde bei 22 Hüften eine besondere Weichheit des Knochens festgestellt. Bei 9 Hüften mußten wegen der starken Inaktivitätsathrophie die vorgesehenen Operationen zweizeitig durchgeführt werden.

Nach intertrochanterer Osteotomie ließ sich das proximale Fragment bei 6 Hüften nicht in der erwünschten Stellung halten. Bei der Beckenosteotomie mußten in 11 Fällen die Stellung der Fragmente zueinander durch erneutes Einstauchen bzw. durch Extension korrigiert werden.
In einem Fall mußte ein Osteomylitisherd operativ ausgeräumt werden.

Nach den Operationen traten bei 27 % aller operierten Hüften Reluxationen auf. Dega (1973) berichtet ebenfalls über Reluxationen, die auf Grund vermehrter Antetorsion auftraten.

In der Übersicht 17 sind nur Reluxationen, die nach vollständiger operativer Korrektur des Hüftgelenkes, also z.B. nach Pfannendachplastik und Derotations-Varisierungsosteotomie, auftraten, aufgeführt. Ebenfalls sind die Ursachen für die Reluxationen zusammengetragen.

Tab. 17 Reluxationen nach vollständiger operativer Korrektur einer Luxationshüfte mit den Gründen, die zur Reluxation führten.

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Reluxationen	-	1 (9,1%)	9 (33,3%)	17 (34%)
wegen:				
- Revalgisierung	-	1	3	4
- Rerotation (AT)	-	-	4	11
- wieder abgebauter Pfannendachplastik	-	1	4	15

Die in der Übersicht genannten Zahlen beziehen sich auf 94 operierte Hüften, also auch auf Hüften, die direkt nach oder ohne Reposition operiert wurden. Die Zahl dieser Hüften beträgt 9 = 56,3 % der ohne Retention reponierten Hüften.
In der Tabelle 18 ist die Revalgisierung, die Reantetorsion und die Zahl der wieder abgebauten Pfannendachplastiken, bezogen auf das Alter bei der Operation und die jeweilig vorangegangene Operation, dargestellt. Insgesamt sind 80 Derotations-Varisierungsosteotomien, 2 Derotationsosteotomien und 67 Pfannendachplastiken ausgeführt worden.

Tab. 18 Komplikationen nach Operationen an klassisch behandelten Hüften in Prozent der jeweilig durchgeführten Operation (Femurosteotomie, Pfannendachplastik)

Die Reantetorsion betrug bei den vor dem 4. Lebensjahr operierten Kindern im Durchschnitt 83° (Mittelwert aus acht Hüften). Die Hüfte eines im Alter von 4 Jahren operierten Kindes wies später eine Reantetorsion des coxalen Femurendes von 80° auf. In der Literatur finden sich Angaben über Re-Valgisation und Re-Antetorsion (Scheier 1967, Müller 1957, Bernbeck 1951, Schneider 1962, Lapeyrie 1966).
Bei einem Kind resultierte aus einer doppelseitigen Beckenosteotomie nach Chiari, ein Eingriff, der beim weiblichen Geschlecht durch die Verengung des kleinen Beckens ein Geburtshindernis schafft, eine extreme Verengung des kleinen Beckens. Chiari selbst und Dega (1973) berichten, daß die einseitige Osteotomie kein Geburtshindernis darstellt.
In 22 Fällen traten durch Immobilisation nach Operationen Kontrakturen an der Hüfte auf.
Bei einer Hüfte entwickelte sich eine Anteversion des Femurkopfes.

Die Zweit- und Drittoperationen

Die folgende Übersicht 19 zeigt die notwendig gewordenen Zweit- und Drittoperationen aufgeschlüsselt nach dem Alter des Kindes bei der vorangegangenen Operation.

Auch nach Zweitoperationen traten wieder Antetorsionen (6 Hüften), Wiederaufrichtungen des Schenkelhalses (3 Hüften) und Reluxationen (4 Hüften) auf.

Tab. 19 Die Zweit- und Drittoperationen

Alter bei der Erstoperation	Unter 3 Jahren	3 Jahre und mehr
Derot.- Varis.- Osteot.	10	1
Derotationsosteotomie	3	-
Varis. Osteotomien	1	-
Chiarische Beckenosteot.	16	3
Columnaplastik	1	-
Pfannendachplastik	1	-
3. Derot.- Varis. - Osteot.-		1
3. Derotationsosteotomie	1	2

Besondere Komplikationen

In drei Fällen entstanden durch Frakturen postoperativ besondere Verhältnisse am Hüftgelenk. Diese Frakturen sich Ausdruck einer Knochenatrophie auf dem Boden einer langdauernden Immobilisation (Krämer 1975).
So bildete sich z.B. in einem Fall eine Gabel am proximalen Femurende dergestalt, daß der Trochanter minor sich in der Gelenkpfanne abstützte.

In einem Fall bildete sich nach intertrochanterer Osteotomie eine Pseudarthrose, die exzidiert werden mußte. Bei einer Hüfte entwickelte sich nach der dritten Derotationsosteotomie erneut eine Antetorsion von 60^{o}.

Immobilisation nach Operationen

Insgesamt wurden 179 Operationen an Luxationshüften durchgeführt. Die Immobilisation in Gips dauerte in der Regel 4 Wochen, bei Komplikationen wurde die Dauer auf 6 - 8 Wochen verlängert.

In den Fällen, in denen die Verhältnisse am Hüftgelenk einzeitig nicht normalisiert werden konnten, sowie in anderen Fällen, in denen es zu Reluxationen kam, mußten Extensionen angelegt werden (41 Hüften, Durchschnittsdauer 60,3 Tage). Um Reluxationen zu verhüten, wurden 36 Hüften nachts in einer Gipsschale gesichert.
55 nach intertrochanteren Osteotomien angelegte Metallaschen sind z.T. in gesonderter Sitzung, z.T. bei anderen Operationen entfernt worden.

2.2.2. Die Retention der gemischt klassisch-funktionell behandelten Hüften (1969), Komplikationen und deren Behandlung

24 Hüften (75 %) wurden nach erfolgter Reposition klassisch mit Lorenzgips, für durchschnittlich 3 vierwöchige Perioden, reteniert.
Bei 7 Hüften erfolgte nach der manuellen Einrenkung die weitere Retention im Hanausek-Apparat, bei einer mit der Jordan-Schiene, einer modifizierten Forrester-Brown-Schiene (21,9 % / 3,1 %). Nach den Lorenzgipsen I und III bedurfte es bei 5 Hüften (3 des Luxationsgrades I, 1 des Grades II, 1 des Grades III) keiner weiteren Retention.
9 Hüften wurden nach den Gipsperioden eine Jordan-Schiene angepaßt, bei 10 Hüften folgte den Lorenzgipsen die weitere Retention im Hanausek-Apparat. Die Retentionsdauer in der Jordan-Schiene betrug im Durchschnitt 7 Monate; die durchschnittliche Zeit der Lagerung im Hanausek-Apparat betrug 8,4 Monate, wobei die Kinder nach durchschnittlich 2,9 Monaten erstmalig kurzzeitig aus dem Apparat genommen werden durften.

Bei 25 % der im Hanausek-Apparat retenierten Hüften konnte erst nach Manschettenumstellungen eine optimale Einstellung des Hüftkopfes auf die Y-Fuge erreicht werden.
Bis die Belastung erlaubt werden konnte, mußten die Kinder, die mit Jordan-Schiene und Hanausek-Apparat behandelt wurden und nicht sofort belasten durften, noch durchschnittlich 5,7 Monate ein Schederad benutzen.
3 Kinder mit 5 Hüften durften nach der Schienen- und Hanausek-Apparat-Behandlung sofort belasten.
Bei den mit dem Hanausek-Apparat behandelten Kindern ist besonders auf gute Lagerung und Bewegung des Kindes im Apparat zu achten. Zu wilde Bewegungen im Hanausek-Apparat (4 Kinder mit 5 Hüften), auf der anderen Seite mangelnde Bewegung (4 Kinder mit 5 Hüften) sind Faktoren, die die Restitution negativ beeinflussen können.
Bei einem Kind des Luxationsgrades IV konnte die Zentrierung des Hüftkopfes auf die Y-Fuge schlecht erhalten werden. Bei einem Kind mit einer Luxationshüfte konnte man auch mit angelegter Jordan-Schiene das Laufen nicht verhindern.

Komplikationen bei der Retention

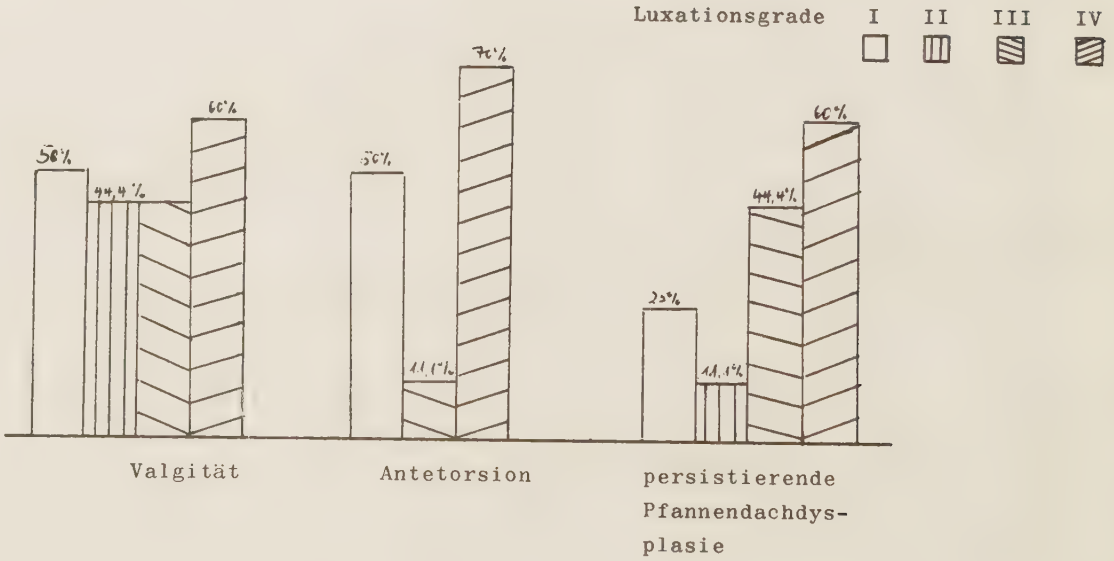
2 Hüften zeigten sich bei den Gipswechseln instabil. Schwere Kontrakturen traten bei 4 Hüften im Zusammenhang mit der Retention in Gips, während der Schienenbehandlung bei einer, leichtere während der Lagerung im Hanausek-Apparat bei 7 Hüften auf.

Die folgende Übersicht zeigt Anzahl und Verteilung der Reluxationen auf die verschiedenen Retentionsarten.

Reluxationen	
- bei oder unmittelbar nach d. Retention in Gips	3 Hüften
- während der Retention in d. Jordan-Schiene	4 Hüften
- während der Behandlung mit dem Hanausek-Apparat	5 Hüften
- unmittelbar nach der Retention	4 Hüften

Die Tabelle 20 zeigt die Anzahl der coxae valgae, antetortae und persistierender Pfannendachdysplasien in Abhängigkeit vom Luxationsgrad. (Prozent der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades)

Tab. 20 Valgität und Antetorision des Schenkelhalses und persistierende Pfannendachdysplasie während der Retention der klassisch/funktionell behandelten Hüften



Bei diesem 1969 mit der Behandlung begonnenen Kollektiv wurde in der Retentionsphase kein Hindernis in Form eines eingeschlagenen Limbus, hypertrophierten Pulvinars oder ähnlichem gefunden, bzw. die arthrographisch nachgewiesenen "Hindernisse" waren so gering, daß sie die Reposition nicht beeinflußten. Die Tatsache, daß trotz eines im Arthrogramm nachgewiesenen Repositionshindernisses, z.B. eines eingeschlagenen Limbus unter der modifizierten Overheadextension die Reposition in allen Fällen gelang, beweist, daß das Arthrogramm nur ein Momentbild zeigt und als Indikation für einen operativen Eingriff allein nicht geeignet ist.

Therapie der Komplikationen

Zwei Kinder mit drei Luxationshüften mußten durchschnittlich 20 Tage, ein Kind mit zwei Luxationshüften mußte sogar 150 Tage erneut extendiert werden. Drei Hüften (13,6 %) wurden erneut unblutig eingerenkt. Die Kontrakturen konnten durch Auflage von Sandsäcken und Bauchlage beseitigt werden.
Wegen schlechter Zentrierung des Kopfes auf die Y-Fuge mußten in zwei Fällen (außerhalb der durch Wachstum bedingten Umstellungen) die Manschetten des Hanausek-Apparates neu eingestellt werden.
Einem Kind mit zwei Luxationshüften wurde wegen beidseitiger Subluxationsstellung eine Jordan-Schiene angepaßt.

Die 3 folgenden Übersichten zeigen die durchgeführten Operationen (21), die Komplikationen (22), die nach diesen Operationen auftraten, sowie deren Therapie (23) nach der oben schon durchgeführten Alterseinteilung und nach Luxationsgraden.

Tab. 21 Operation an den gemischt klassisch/funktionell behandelten Luxationshüften (1969/70) nach Komplikationen, die in der Retentionsphase auftraten.

Alter b. Operation	unter 3 Jahren				3 J. und älter			
Luxationsgrad	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Arthrographie	-	1	-	-	-	-	-	-
Derot.-Varis.-Ost.	-	-	-	-	-	-	-	3
Pfannendachplastik	-	-	1	-	-	-	1	4

Tab. 22 Komplikationen nach den auf Tab. 21 erwähnten Operationen.

Abgebaute Pfannendachplastik	-	-	1	-	-	-	-	1
Revalgisierung	-	-	-	-	-	-	-	1

Tab. 23 Operationen als Therapie der in Tab. 22 erwähnten Komplikationen.

Pfannendachplastik	-	-	1	-	-	-	-	-

Die aufgeführten Operationen sind an acht Hüften durchgeführt worden, die anschließende Fixierung in Gips dauerte im Durchschnitt 4 Wochen.
Die drei bei den intertrochanteren Osteotomien angelegten Metall-Laschen wurden später noch entfernt.

2.2.3. Die Retention im Hanausek - Apparat (1969 - 1973) (siehe Bild 5 und 6), Komplikationen und deren Behandlung

Abb. 5 Der Hanausek-Apparat

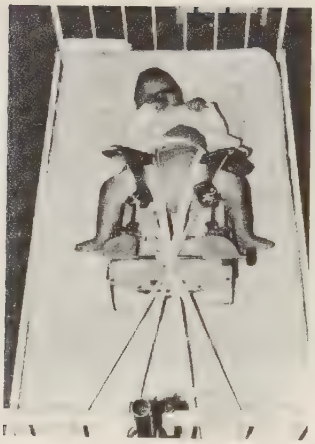


Abb. 6 Nach der Lagerung im Hanausek-Apparat werden die während der Extensions-Repositions-Zeit angelegten Längszügel für einige Tage beibehalten.

Während der ersten Tage im Hanausek-Apparat wurde seit 1971 eine Extension nach unten beibehalten (Bild 6). Die durchschnittliche Dauer der Retention im Hanausek-Apparat betrug 11,3 Monate. (Wert aus allen bekannten Retentionszeiten der Hüften aller Altersgruppen und Luxationsgrade). Die Kinder durften zunächst nicht aus dem Apparat herausgenommen werden.
Eine Aufschlüsselung dieser Zeit nach Luxationsgraden ergab Werte zwischen 4 und 5 Monaten (Tabelle 24)

Tab. 24 Die Zeit der ununterbrochenen Retention im Hanausek-Apparat, kurzzeitiges Herausnehmen des Kindes zum Waschen war gegen Ende dieser Zeit erlaubt.

Behandlungsbeginn bis:	4 Mo	6 Mo	8 Mo	10 Mo	18 MO	24 Mo	36 Mo
Retentionsdauer (Monate)	5,2	5,3	4,1	4,4	4,0	3,8	4,0

Die Übersicht 25 zeigt die Gesamtretentionszeiten in Abhängigkeit vom Alter bei Behandlungsbeginn. Es ist zu erkennen, daß die Kinder, die im Alter bis zu 4 Monaten in Behandlung kamen, eine im Durchschnitt 2 Monate geringere Gesamtretentionszeit im Hanausek-Apparat aufweisen.

Tab. 25 Durchschnittliche Gesamtretentionszeit im Hanausek-Apparat in Abhängigkeit vom Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn.

Alter b. Behandlungsbeginn	bis 4 Mo	bis 6 Mo	bis 8 Mo	bis 10 Mo
Durchschnittl.Retentionszeit	8,7 Mo	10,7 Mo	10,4 Mo	11 Mo

Alter b. Behandlungsbeginn	b. 12 Mo	b. 18 Mo	b. 24 Mo	über 24 Mo
Durchschn. Retentionszeit	+)	11,3 Mo	10,2 Mo	+)

Die mit +) bezeichneten Altersgruppen hatten aus verschiedenen Gründen stark abweichende Durchschnittsretentionszeiten.

Komplikationen bei der Retention im Hanausek-Apparat

Die optimale Zentrierung des Hüftkopfes auf die Y-Fuge konnte bei 12,5 % der Luxationshüften des Grades II, 12,7 % des Grades III und 45,5 % der Luxationshüften des Grades IV erst zum Teil nach mehrfachen Halterungsumstellungen des Apparates erzielt werden. Auch hier fällt die größere Komplikationsrate im Luxationsgrad IV auf. An 16 Hüften entwickelten sich Kontrakturen während der Retentionsperiode (10,9 %). Bei einer Hüfte traten mehrfach Kontrakturen auf. Die Kontrakturen der funktionell behandelten Luxationshüften waren jedoch erheblich leichter und nicht therapieresistent (persönliche Mitteilung Professor Idelberger) wie jene Kontrakturen, die bei den klassisch behandelten Luxationshüften auftraten.
Eine gute Nachentwicklung des Pfannendaches und die Normalisierung der Verhältnisse am Hüftgelenk bei der funktionellen Therapie mit dem Hanausek-Apparat ist nur gewährleistet, wenn die Kinder sich im Apparat im zulässigen Bewegungsbereich auch gut bewegen. Unter diesem Gesichtspunkt sind Über- oder Unterschreitungen auch als ernsthafte Störungen zu werten.
In den beiden folgenden Übersichten sind diese Über- oder Unterschreitungen des erlaubten Bewegungsausmaßes in Abhängigkeit vom Luxationsgrad (26), von Alter bei Behandlungsbeginn (27) (im ersten Lebensjahr / nach dem ersten Lebensjahr) zusammengefaßt.

Tab. 26 Störungen, die Lagerung und Bewegung im Hanausek-Apparat betreffen.

Luxationsgrad	I	II	III	IV	?
Kind ist schlecht im App. zu halten	1 (9,1%)	5 (7,8%)	4 (7,3%)	5 (45,5%)	2 (33%)
Kind bewegt sich schlecht im App.	-	1 (1,6%)	3 (5,5%)	4 (36,4%)	-
Schlechte Haltung im Apparat:					
Innenrotation nicht gewährleistet	-	-	3 (5,5%)	-	-
Asymmetrische Haltung	-	4 (6,3%)	5 (9,1%)	-	-
Kind zu früh aus dem App. herausgenommen (durch Eltern oder andere)	-	3 (4,7%)	3 (5,5%)	-	-

Tab. 27 Störungen, die Lagerung und Bewegung im Hanausek-Apparat betreffen.

Alter des Kindes bei Beginn der Hanausek-Apparatzeit	1. Lebensjahr	2. Lj. u. älter
Kind ist schlecht im Apparat zu halten	14 Hüften	3 Hüften
Kind bewegt sich schlecht im Apparat	6 "	2 "
Schlechte Haltung des Kindes im Apparat:		
Innenrotation nicht gewährleistet	3 "	-
Asymmetrische Haltung	9 "	-

Diese Störungen spiegeln sich unter Umständen auch in der schlechten Zentrierung des Hüftkopfes in die Pfanne wieder. Bei 6 Luxationshüften wurden die Kinder entgegen der Anweisung zuhause zu früh aus dem Apparat herausgenommen. In einem dieser Fälle kam es bald zu einer Reluxation.
Reluxationen (Subluxationsstellungen) kamen während der Retentionsdauer im Hanausek-Apparat bei 16 Luxationshüften (10,9 %) vor. Die Reluxationen ereigneten sich überwiegend in der initialen "instabilen Retentionsphase" (Krämer 1975).
Die Übersicht 28 zeigt die Reluxationen aufgeschlüsselt nach Luxationsgraden und dem Alter, in dem sie sich ereigneten.

Tab. 28 Resubluxationen während der Retention im Hanausek-Apparat, aufgeschlüsselt nach dem Luxationsgrad und dem Alter, in dem sie sich ereigneten.

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Resublux. im 1. Lj.	-	-	2 (3,6%)	2 (18,2%)
" bis zu 1,5 Jahren	-	3 (4,7%)	2 (3,6%)	-
" über 1,5 Jahren	-	-	4 (7,2%)	3 (27,3%)

Therapie der Komplikationen

14 Hüften mußten erneut extendiert werden. Die durchschnittliche Extensionszeit betrug dabei 19 Tage. Auch hier überwogen prozentual die Hüften des Luxationsgrades IV, von denen 45,5 % noch einmal extendiert werden mußten. Die weitere Behandlung der Reluxationen erfolgte wiederum durch Lagerung im Hanausek-Apparat. Die durchschnittlichen Retentionszeiten nach den Reluxationen betrugen 12,4 Monate (Mittelwert aus 9 Luxationshüften, um nicht die durch Kopfnekrosen verlängerte Retentionszeit mit eingehen zu lassen).
Die Kontrakturen konnten durch zeitweilige Bauchlage und durch Auflagerung von Sandsäcken beseitigt werden. In vier Fällen wurde eine krankengymnastische Übungsbehandlung durchgeführt.
In 5 % der Fälle mußten die Kinder erneut stationär aufgenommen werden, da die häusliche Pflege nicht gewährleistet war.
In 5 Fällen konnte die Zentrierung des Kopfes auf die Y-Fuge bzw. die korrekte Stellung im Apparat nur durch Anbinden der Beine mit elastischen Binden erhalten oder erreicht werden.

Operationen

Insgesamt wurden drei Pfannendachplastiken und eine Derotations-Varisierungsosteotomie durchgeführt. Die Operationen wurden in allen Fällen nach dem dritten Lebensjahr des Kindes durchgeführt.
2 Hüften (2 Kinder) kamen erst im Alter von über zweieinhalb Jahren in Behandlung. Bei ihnen wurde der Hanausek-Apparat unter dem Gesichtspunkt des Abwartens bis zum Operationsalter benutzt.

In einem Fall wurde vor der Operation eine Arthrographie durchgeführt.
Drei Hüften durften 3 Monate postoperativ belasten. Nach diesen Operationen traten keine weiteren Komplikationen auf.

3. Hüftkopfnekrosen

In der folgenden Übersicht 29 sind die Hüftkopfnekrosen - es handelt sich hier um höhere Grade der von der Arbeitsgemeinschaft für Hüftluxationen gegebenen Einteilung - bei den verschiedenen Therapieformen jeweils in Abhängigkeit vom Luxationsgrad aufgezeigt. Hier sind nur die Kopfnekrosen aufgeführt, die eine Verlängerung der Entlastungszeit, bzw. erneute Entlastung zur Folge hatten.

Tab. 29 Übersicht über die Hüftkopfnekroserate im Vergleich der drei Therapieformen, bezogen auf die Anzahl der Hüften des jeweiligen Luxationsgrades.

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Klassische Therapie	-	2,7%	26,3%	21,4%
Klass./funkt. Th.	50%	11,1%	-	50%
Funktionelle Th.	-	6,3%	10,9%	-

Bei den klassisch behandelten Luxationshüften, deren Luxationsgrad nicht bestimmt werden konnte, fand sich bei 28,6% eine Hüftkopfnekrose.

Gesamtzahlen der Hüftkopfnekrosen und die Verteilung auf die Nekrosegrade werden bei der röntgenologischen Nachuntersuchung aufgeführt.
In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben über die Nekroserate, wie in der folgenden Übersicht 30 dargestellt ist.

Tabelle 30 Anteil der Hüftkopfnekrosen bei verschiedenen Behandlungsmethoden

Autor	Zahl d. Hüftkopfnekrosen in %	Behandlungsmethode
Pavlik 1958	0,0	Bandage
Petit 1962	0,5	"réduction lente" über 5-6 Wochen
Lilienberg 1972	1,0	Overhaed-Extension
Bartholomäus 1971	4,9	klassische Therapie
Severin 1943	7,1	klassische Therapie
Benesova 1959	9,0	Hanausek
Köster/Oberender 1973	10,0	funktionell/klassisch
Birmele 1964	12,0	Hanausek
Schmidt-Wolanski 1973	13,0	klassisch/funktionell
Mau 1949	18,0	klassische Therapie
Pavlik 1958	18,0	funktionell, aber manuelle Einrenkung
Tönnis/Kuhlmann 1969	20,4	funktionell/klassisch
Krämer/Schneider 1972	23,0	klassische Therapie
Lange 1930	20,0 - 40,0	klassische Therapie
Bätzner 1959	30,0	klassische Therapie
Röhlig 1963	34,0	klassische Therapie
Walch 1971	50,0	klassisch u. funktionell
Pavlik 1958	60,0	klassisch, nur Luxationen berücksichtigt
Bösch 1965	62,0	klassische Therapie

Als klassisch wird hier eine Therapie bezeichnet, bei der (entweder) manuell eingerenkt und / oder starre Fixationsmaßnahmen bei der Retention benutzt wurden.

Die Hüften, bei denen sich bei uns Kopfnekrosen einstellten, wurden mit Schederad, Thomassplint, Jordan-Schiene und Hanausek-Apparat entlastet.
Die Durchschnittsdauer der Entlastung betrug bei den klassisch behandelten Kindern 20 Monate, bei den gemischt behandelten Kindern kann noch keine Zeit angegeben werden, da bei den meisten Luxationshüften mit Hüftkopfnekrosen die Belastung zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht erlaubt war.

4. Der Zeitpunkt der erstmaligen Belastung der Luxationshüften

In der Übersicht 31 ist das Durchschnittsalter bei erstmalig erlaubter Belastung der Luxationshüften, aufgeschlüsselt nach den Luxationsgraden in Abhängigkeit vom Alter bei Behandlungsbeginn im Vergleich der drei Kollektive, klassisch, gemischt funktionell-klassisch und funktionell behandelte Luxationshüften, dargestellt. Bei den funktionell behandelten Luxationshüften steht dieser Zeitpunkt in Zusammenhang mit dem Ende der Therapie mit dem Hanausek-Apparat, die klassisch behandelten Kinder mußten nach diesem Zeitpunkt noch mehrfach operiert werden.

Tab. 31 Durchschnittsalter der Kinder bei erstmalig erlaubter Belastung (Laufen) in Jahren.

Therapieform	klassisch					klass./funkt.					funktionell				
Luxationsgrad	I	II	III	IV	?	I	II	III	IV	?	I	II	III	IV	?
Alter bei Therapiebeginn:															
1. Lebenshalbjahr	4	2,3	3,5	3,5	2,3	3,3	3	3	-		2	2,1	2,1	2	2
2. Lebenshalbjahr	-	2,2	2,8	2,8	-	-	3	3,8	-		2	2,3	2,3	2	2,6
3. Lhj. und älter	4,5	3,1	4,1	4	3	-	3,5	3,3	3,3		2	3	3,3	3,3	-

Das hohe Alter bei erstmalig erlaubter Belastung bei den Kindern mit Luxationshüften des Grades I bei der klassischen Therapie erklärt sich daraus, daß die andere Hüfte zumeist Luxationen des Grades III und IV zeigte.

5. Funktionelle Beeinträchtigungen bei den Luxationshüften

Klinische Beeinträchtigungen des Behandlungsergebnisses in Form von Trendlenburgschem Hinken, stärkerer Muskelatrophie und Beinverkürzungen nach den verschiedenen Behandlungsarten sind in der Übersicht zum Vergleich zusammengestellt (32).

Tab. 32 Funktionelle Beeinträchtigungen bei den verschiedenen Therapieformen.

	klassisch	gemischt	funktionell
Muskelatrophien	58 (36,7%)	13 (40,6%)	6 (4,1%)
Trendelenburg-sches Zeichen	51 (32,2%)	10 (31,3%)	2 (1,4%)
Beinverkürzung	34 (21,5%)	5 (15,6%)	2 (1,4%)

6. Der Abschluß der Behandlung

Als Abschluß der Behandlung wurde der Zeitpunkt angesehen, zu dem nur noch eine jährliche Wiedervorstellung in der Ambulanz der Klinik erforderlich schien.
Bei den klassisch in den Jahren 1965 bis 1969 behandelten Kindern gab es eine größere Anzahl von Luxationshüften, die z.T. schon während der Retentionsphase aus der ambulanten Behandlung in der Klinik ausschieden, ebenso gab es eine Anzahl von Kindern, die nach einem Behandlungsergebnis, das den Lindemann-Gruppen 1 und 2 entsprach, nicht mehr zu Nachuntersuchungen vorgestellt wurden. Es fehlt bei diesen Kindern also eine Dokumentation des Verhaltens der Luxationshüften unter der Belastung. So konnte die durchschnittliche Behandlungsdauer der klassisch behandelten Luxationshüften nur aus dem Durchschnitt von 99 Hüften errechnet werden.
Bei den gemischt klassisch-funktionell Behandelten wurde dieser Durchschnitt aus ähnlichen Gründen aus 27 Hüften errechnet.
Die durchschnittliche Behandlungsdauer der funktionell behandelten Kinder wurde aus 103 Hüften errechnet, zum Teil aus den oben genannten Gründen, zum anderen Teil war noch kein Behandlungsabschluß, z.B. bei Beginn der Therapie zur Jahreswende 1972/1973, erreicht.

So betrug die durchschnittliche Behandlungsdauer bei den

klassisch behandelten Luxationshüften	36,1 Monate
klassisch-funktionell behandelten Luxationshüften	40,7 Monate
funktionell behandelten Luxationshüften	20,0 Monate

Dementsprechend betrug das Alter der Kinder bei Behandlungsabschluß (Reihenfolge wie oben und alle Luxationsgrade betreffend)
$4\ ^{3/12}$ Jahre - $4\ ^{4/12}$ Jahre - $2\ ^{4/12}$ Jahre

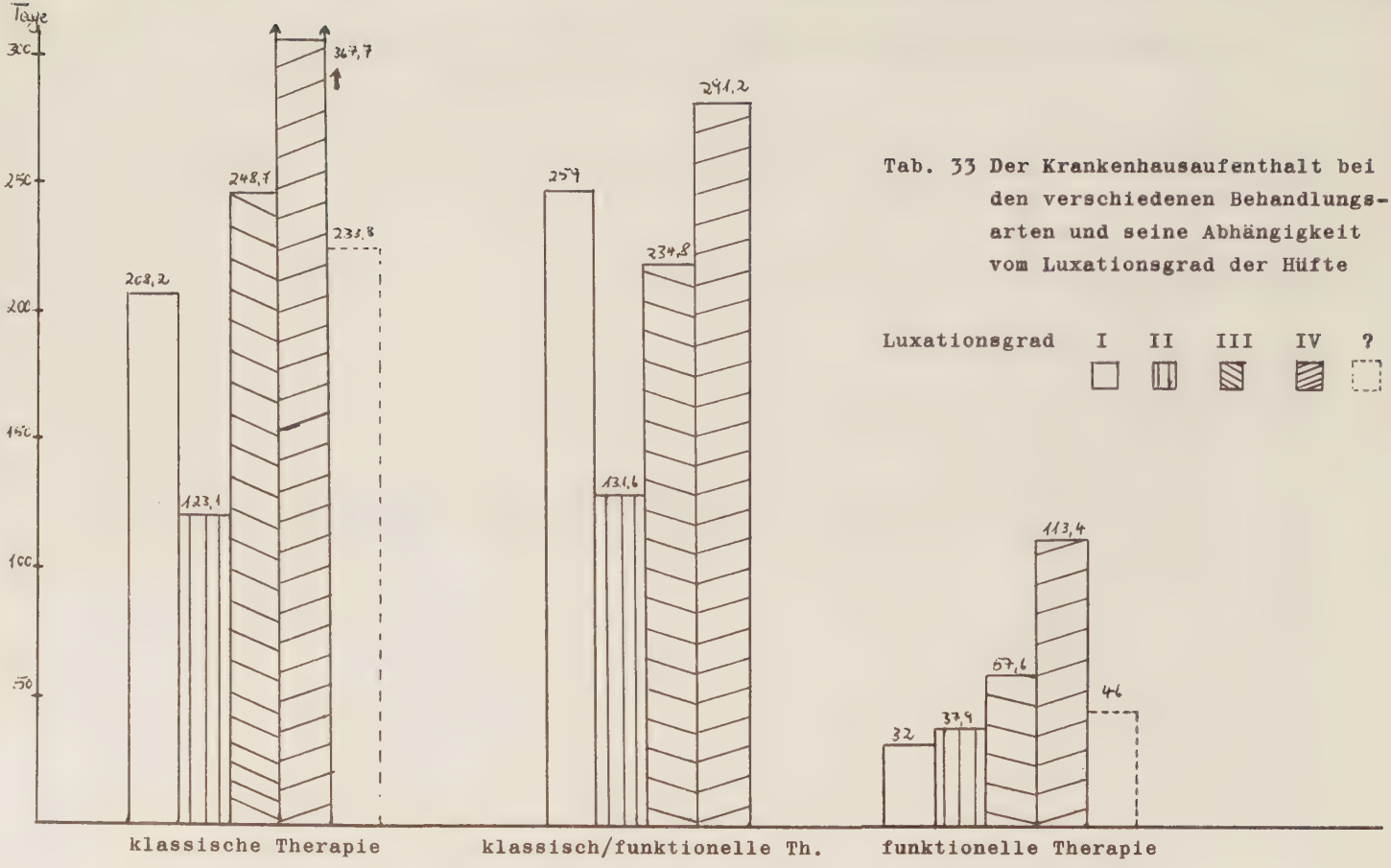
7. Die Dauer der stationären Behandlung

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes betrug bei den drei unterschiedlich behandelten Patientenkollektiven umgerechnet auf die einzelne Luxationshüfte:

1965 - 1969	269,2 Tage
Anfang 1969	226,4 Tage
1969 - 1973	50,8 Tage

dabei stehen
7.469 Krankenhaustagen der funktionell behandelten Kinder
7.245 der gemischt klassisch-funktionell behandelten
und gar
42.530 Tage der klassisch behandelten Kinder gegenüber.

Die Tabelle 33 zeigt die Dauer der stationären Behandlung in Abhängigkeit vom Luxationsgrad im Vergleich der unterschiedlichen Behandlungsmethoden.



Tab. 33 Der Krankenhausaufenthalt bei den verschiedenen Behandlungsarten und seine Abhängigkeit vom Luxationsgrad der Hüfte

Luxationsgrad I II III IV ?

8. Die Klassifizierung der Luxationshüften nach dem Lindemannschema

In den Tabellen 34 und 35 ist das Behandlungsergebnis nach den 4 Gruppen des Lindemannschemas einmal in Abhängigkeit von den Ausgangsbefunden (Luxationsgraden, Tabelle 34) zum anderen in Abhängigkeit vom Alter bei Behandlungsbeginn (Tabelle 35) für die drei verschiedenen Behandlungsmethoden dargestellt.

Tab. 34 Behandlungsergebnisse nach dem Lindemannschema mit dem jeweiligen Ausgangsbefund (Luxationsgrad). Angaben in Prozent.

	Luxationsgrad I				Luxationsgrad II				Luxationsgrad III				Luxationsgrad IV				unbek. Lux.grad			
	Lindemanngruppe				Lindemanngruppe				Lindemanngruppe				Lindemanngruppe				Lindemanngruppe			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
klass. Th.	50	50	-	-	29,7	54,1	8,1	-	21,1	39,5	31,6	2,6	21,4	50	24,3	2,9	-	42,9	42,9	14,2
gemischte Th.	-	100	-	-	11	56	22	-	11	56	22	-	-	20	80	-	-	-	-	-
funkt. Th.	63,6	27,3	-	-	54,7	34,4	4,7	-	41,8	54,5	-	-	27,3	63,6	9,1	-	16,7	50,0	-	-

Einige Hüften konnten nicht nach dem Lindemannschema beurteilt werden, da Gelenkanteile vom Röntgenschutz überdeckt waren. Diese erscheinen nicht in der Tabelle.

Tab. 35 Behandlungsergebnisse nach dem Lindemannschema entsprechend dem Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn. Angaben in Prozent.

Therapieform	klassisch				gemischt kl./funkt.				funktionell			
Lindemanngruppe	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
bis 4 Monate	40	40	-	20	-	100	-	-	47	50	3	-
bis 6 "	45	40	10	-	20	20	40	-	47,5	37,5	2,5	-
bis 8 "	20	40	33,3	-	-	50	50	-	56,3	34,4	-	-
bis 10 "	16,7	41,7	33,3	8,3	-	100	-	-	38,5	53,8	7,7	-
bis 12 "	37,5	37,5	25	-	-	-	-	-	-	33,3	33,3	33,3
bis 18 "	11,3	60,4	20,7	3,8	14,3	28,6	42,8	-	46,7	53,3	-	-
bis 24 "	28,6	45,7	20	-	-	50	50	-	37,5	62,5	-	-
über 24 "	20	40	40	-	-	50	50	-	50	50	-	-

Die Hüften, die nicht nach dem Lindemannschema klassifiziert werden konnten, sind in der Tabelle nicht enthalten.

D I S K U S S I O N

Während im vorausgegangenen Teil die Befunde ohne Wertung dargestellt wurden, bedürfen die unterschiedlichen Problemstellungen bei den drei verschiedenen Therapieformen einer Diskussion.

Zum Patientengut

Die klassisch und die funktionell behandelten Hüften in der Untersuchung umfassen eine annähernd gleiche Zahl. Als 1969 wegen der unbefriedigenden Ergebnisse nach klassischer Therapie die funktionelle Therapie an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf eingeführt wurde, der Hanausek-Apparat aber zunächst noch nicht zur Verfügung stand, wurde ein kleines Kollektiv von Patienten mit Forrester-Brown-Schiene und Jordan-Schiene nach funktionellen Gesichtspunkten behandelt. Als dann im Juni 1969 der von Professor Idelberger in der Bundesrepublik Deutschland eingeführte Hanausek-Apparat zur Verfügung stand, wurden diese Kinder noch in die Therapie mit dem Hanausek-Apparat einbezogen.
Dieses Patientenkollektiv wurde trotz der geringen statistischen Aussagefähigkeit aufgrund der kleinen Zahl in die Untersuchung mit einbezogen, u.a. um den Übergang zur funktionell-dynamischen Behandlungsweise der sogenannten angeborenen Hüftluxation zu dokumentieren.
Die Verringerung des Alters, in dem die Diagnose gestellt und mit der Therapie begonnen wurde, zeigt eine erfreuliche Tendenz. So sind bei den funktionell behandelten Kindern nur noch 25 Luxationshüften im Alter von über einem Jahr erstmalig dem Arzt vorgestellt worden, während es bei den klassisch behandelten Kindern von 1965 bis 1969 noch 98 Hüften

waren. Bei letzteren findet sich auch, wie die Tabelle 1 ausweist, eine Häufung höherer Luxationsgrade gegenüber dem 1969 bis 1973 behandelten Kollektiv, wohl in Abhängigkeit von dem höheren Alter. Huber (1963), Köster/Oberender (1973), Krämer/Spilker (1974) und Reichel/Ritter (1975) stellten diesen Zusammenhang auch fest. Die Tabelle 2 zeigt die Abhängigkeit von höherem Alter und höheren Luxationsgraden, wobei auch dargestellt ist, daß ab dem Alter von eineinhalb Jahren über 50 % der Luxationshüften dem Luxationsgrad IV angehören. Während bei den einseitigen Befunden die linke Seite häufiger betroffen ist, zeigt sich mit zunehmendem Alter eine Verminderung der einseitigen Befunde zugunsten beidseitiger.
Dies ist zu erklären durch den Anlagefehler, der ja beide Hüftgelenke betrifft.
Während es im jüngeren Alter zunächst noch im Wesentlichen zu einseitigen Dislokationen des Hüftkopfes kommt und man geneigt ist, die andere Seite als "gesund" anzusehen, zeigt sich, daß der angeblich normalen Seite doch Aufmerksamkeit gewidmet werden muß, da es offensichtlich nicht nur Wochen und Monate, sondern auch noch nach einem größeren Zeitraum zu Dislokationen kommen kann.
Diese Aussage bezieht sich fast ausschließlich auf noch unbehandelte Luxationshüften. Die Tendenz zu beidseitigen Dislokationen zeigt sich aber auch noch unter der Therapie. In unserem Untersuchungsgut ist es in vier Fällen zu einer Dislokation des vorher nur dysplastischen Hüftgelenks gekommen. Jeweils wurde die Hüfte belastet und der Schenkelhals wies eine verstärkte Antetorsion auf. Nur in einem Fall fand sich eine auffällige Valgität.

Zur Annamnese

Die Indikation zur Sectio wurde im Laufe der letzten Jahre erweitert, so daß die im Untersuchungsgut gefundenen Zahlen wenig Aussagekraft haben.
Bei 9,4 % der Kinder mit Hüftluxationen in der Familie sind die übrigen Merkmalsträger auf verschiedene Generationen verteilt. Dieser Modus spricht für einen unregelmäßig dominanten und gegen einen rezessiven Erbgang der sogenannten angeborenen Hüftluxation. Auch Idelberger hatte auf Grund seiner Beobachtungen an 252 Zwillingspaaren eine dominante Vererbung angenommen.

Zur Vorbehandlung

Die Zahlen müssen für sich stehen bleiben, da die Gesamtzahl der von niedergelassenen Fachärzten im Einzugsbereich der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf behandelten Hüftluxationen nicht bekannt ist. Aus der Anamnese war jedoch zu erfahren, daß in mindestens 5 Fällen zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns eine Dysplasie ohne Dislokation bestand.

Zur Reposition

Heute wird die Arthrographie an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf, namentlich bei jungen Kindern, mehr als Darstellung momentaner Verhältnisse an der Hüfte angesehen, die sich unter der Extension ändern können.

So krempelt sich zum Beispiel unter der Extension ein eingeschlagener Limbus von selbst wieder aus. Auch Bösch (1962) berichtet über Auskrempelungen und funktioneller Anpassung eingeschlagener Limbi. Interposita irgendwelcher Art wurden bei den in den Jahren 1965 - 1969 in zahlreichen Fällen durchgeführten Arthrographien bei Kindern unter 10 Monaten nicht gefunden.
Der beste Beweis für die geringe Relevanz der Arthrographie bei jungen Kindern mit unbehandelten Hüftluxationen ist die Tatsache, daß seit 1969 an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf keine einzige blutige Einstellung mehr durchgeführt werden brauchte.
Die nicht gelungenen Einstellungen bei der manuellen Reposition (Seite 36) lassen sich mit den Schwierigkeiten bei der Einstellung des Hüftkopfes in die Pfanne mittels Extensionsreposition (s. Tab. 10) vergleichen. In beiden Fällen handelt es sich um Luxationen höheren Grades.
Während bei der klassischen Behandlung zumeist blutige Repositionen durchgeführt wurden, gelang die Einstellung bei den funktionell behandelten Hüften trotzdem schonend und unblutig.

Zur Retention

Die Retentionsdauer im Lorenzgips dauerte im Durchschnitt zweieinhalb Monate. Daran schloß sich zeitweilig eine Retention in der Pavlik-Bandage von durchschnittlich 3,6 Monaten zuzüglich 1,4 Monaten weiterer Entlastung auf dem Schederad an. In der Addition nehmen sich diese Retentionszeiten im Vergleich zu der funktionellen Therapie von 11,3 Monaten kurz aus. Die kurzen Retentionszeiten

der klassischen Therapie wurden damit erkauft, daß knapp 2/3 dieser Luxationshüften während der verschiedenen Retentionsarten reluxierten, zumeist innerhalb von 3 bis 4 Monaten, und zwar sowohl in der Pavlik-Bandage als auch auf dem Schederad. Auch die Retention des gemischt klassisch-funktionell behandelten Kollektivs war mit häufigen Reluxationen belastet. (S. 68)
Die gesamte Retentionszeit der klassisch behandelten Kinder erhöht sich um die Zeiten, in denen die Luxationshüften nach den so häufig durchgeführten Operationen in Gips ruhiggestellt wurden. Postoperativ durften die betroffenen Hüften im allgemeinen 3 Monate nicht belastet werden. Diese langen Zeiten der Immobilisation und nicht erlaubter Belastung machen sich besonders in der Dauer des Krankenhausaufenthaltes (s. Tab. 33) und in der unterschiedlichen Behandlungsdauer der drei untersuchten Patientenkollektive bemerkbar. Demgegenüber nehmen sich die Komplikationen während der Retentionsphase bei den funktionell behandelten Hüften vergleichsweise gering aus. So erlauben Umstellungen der Halterungen des Hanausek-Apparates, in einfacher Weise eine schlechte Zentrierung des Hüftkopfes auf die Y-Fuge zu korrigieren. Hüften des Luxationsgrades IV zeichnen sich auch bei den funktionell behandelten Kindern durch höhere Komplikationsraten, wie z.B. schlechte Zentrierung des Hüftkopfes, vor den niedrigen Luxationsgraden aus. (s. S. 77)
Während das Schicksal der klassisch behandelten Luxationshüften höheren Grades später durch die Anzahl der Operationen bestimmt wurde (s. Tab. 6 und 16), denen dann ohne große Unterschiede in den Luxationsgraden (selbst im Grad I, wenn die andere Seite den Grad IV hatte) die Komplikationen und Reoperationen folgten (s. Tab. 19), ist das Schicksal der funktionell behandelten Hüften von anderen Faktoren abhängig.

In Abhängigkeit vom Luxationsgrad (hier ist besonders der Grad IV gemeint) gestaltet sich bei diesen besonders zum Beginn der Retentionszeit im Hanausek-Apparat die Zentrierung schwierig, war jedoch in jedem Fall schonend zu erreichen. Bei der funktionellen Therapie muß das aktive Muskelspiel im erlaubten Rahmen gewährleistet sein, um eine gute Nachentwicklung des Pfannendaches zu erzielen. In dieser Hinsicht gehört eine Fehlhaltung im Apparat zu den nicht zu vernachlässigenden Beeinträchtigungen des Heilungsablaufes.
Die Tabelle 26 und 28 zeigt diesen Zusammenhang. In den niedrigen Luxationsgraden wurde bei den ambulanten Wiedervorstellungen der Kinder im Hanausek-Apparat zwar eine geringere Anzahl von Fehlhaltungen bemerkt. Das mag jedoch damit zusammenhängen, daß bei Feststellung der in Tabelle 28 ausgewiesenen Komplikationen häufiger nach den zugrundeliegenden Ursachen geforscht wurde. Umgekehrt ist aus beiden Tabellen zu erkennen, daß eine Fehlhaltung im Apparat in den höheren Luxationsgraden die Prognose erheblich verschlechtert. Im gleichen Sinne ist eine zu frühzeitige Herausnahme aus dem Apparat zu werten.

Zu den Operationen

Seit 1968 wurde an der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf der Zeitpunkt einer Operation (Derotations-Varisierungsosteotomie, Pfannendachplastik) möglichst bis zum 4. Lebensjahr hinausgeschoben - bis dahin mußten die Kinder mit Schederad, z.T. mit dem Thomassplint entlasten - um die Zahl der Komplikationen nach Operationen niedrig zu halten. (s. Tab. 17 und 18) Dies war jedoch bei den klassisch behandelten Hüften nicht in allen Fällen möglich, da starke Antetorsionen zum Abbau von Pfannendachplastiken und so zu Subluxationen des Hüftkopfes führten.
In den Fällen, in denen nach der Therapie mit dem Hanausek-Apparat Operationen durchgeführt wurden (s. S. 81), traten die in Tabelle 17 aufgeführten Komplikationen bisher nicht auf. Hüftkopfnekrosen sind ausschließlich iatrogen (Mau, 1963; Idelberger, 1970; Exner, 1973; Krämer 1974). Cotta hat jedoch einen bestimmten Basisprozentsatz an Hüftkopfnekrosen durch Untersuchungen an Neugeborenen nachgewiesen.

Zur Belastung

Wie die Tabelle 31 zeigt, konnten die klassisch behandelten Kinder im Durchschnitt erst ein Jahr später belasten als die funktionell behandelten. Es ist jedoch wichtig, daß Kinder mit Hüftluxationen zu vergleichbaren Zeiten wie gesunde Kinder Laufen lernen und sich in ihren Bewegungen nicht von anderen Kindern unterscheiden (s. Tab. 32) und durch eigenes Erkunden ihrer Umgebung ihre altersentsprechenden Entwicklungsphasen durchlaufen können.

Zum Abschluß der Behandlung und Beurteilung nach Lindemann

Bei der Einteilung nach dem Lindemann-Schema wurde streng auf die Verhältnisse am coxalen Femurende geachtet und alle stärkeren Antetorsionen der Lindemann-Gruppe 2 zugeordnet, auch wenn diese Hüften vollständig überdacht wurden. Es wurden auch sehr junge Kinder beurteilt, wenn von ihren Hüften Beckenübersichtsaufnahmen mit gestreckten Beinen und nach vorne zeigenden Kniescheiben vorhanden waren.
Die Verteilung auf die Lindemann-Gruppen stimmt bei den klassisch behandelten Kindern mit denen anderer Autoren überein.
Bei den funktionell behandelten Kindern ist die Anzahl der Lindemann-Gruppen 1 und 2 zuzuordnenden Hüften erheblich größer als bei den klassisch behandelten Hüften.
In der Tabelle 35 fällt auf, daß die bis zu 6 Monaten in die Behandlung kommenden Kinder nur einen Anteil von unter 50 % in der Gruppe 1 nach Lindemann haben, während die bis zum 8. Monat in Behandlung gekommenen Kinder einen deutlich höheren Anteil in dieser Gruppe haben. In höherem Alter nimmt der Anteil, der der Gruppe 1 zugeordnet werden kann, wieder ab. Köster/Oberender (1973) sieht gute Behandlungsergebnisse dem Ausprägungsgrad der Luxationshüfte und dem Erfassungsalter umgekehrt proportional. Diese Meinung wird in der Literatur allgemein vertreten.

Wir möchten die Tatsache, daß unsere bis zu 1/2 Jahr erstmals behandelten Kinder zu nicht ganz 50 % den Ausheilungsgrad 1 nach Lindemann erreichen, darauf zurückführen, daß, wie Tabelle 25 zeigt, die durchschnittliche Retentionszeit der Kinder im ersten Lebenshalbjahr im Durchschnitt 2 Monate geringer war und ihnen dann die Belastung erlaubt wurde. Obwohl sich bis zu diesem Zeitpunkt die Pfanne völlig normalisiert hatte, scheint eine Belastung im 3. Lebenshalbjahr bei stärkerer Antetorsion das Pfannendach wieder zerstören zu können.

B. Röntgenologische Nachuntersuchungen

I Methodik der Auswertung der Röntgenbilder

1. Fehlerkontrolle bei der Lagerung

1.1 Die korrekte Lagerung des Patienten bei der Röntgenaufnahme wurde kontrolliert. Ausgewertet wurden nur Beckenübersichtsaufnahmen mit

- gleicher Form und Größe der Darmbeinschaufeln
- Verhältnis des queren Durchmessers der Beckeneingangsebene zum Längsdurchmesser wie 2 : 1
- querovalen foramina obturatoria,
- Symphyse und Kreuzbein auf einer Senkrechten durch die Beckenmitte projiziert

1.2 Fehlrotierte Femora wurden anhand der Konturen der Trochanteren ausgesondert

2. Beurteilung der morphologisch-anatomischen Verhältnisse

2.1 Becken-/Hüftpfannenseitig wurden ausgewertet

- die Pfannendachkontur
- die Ausbildung des Pfannenerkers
- eine Schleifspur auf der Darmbeinschaufel
- die Ausbildung einer Sekundärpfanne
- die Symmetrie des Beckens
- die Weite der Synchondrosis ischiopubica

2.2 Am coxalen Femurende wurde bewertet

- Vorhandensein, Größe, Struktur und Kontur des Hüftkopfkernes
- die Morphologie des Schenkelhalses

3. Gemessen wurden
   - Pfannendachwinkel
   - Überdachung des Hüftkopfes
   - Wiberg'scher Zentrum-Ecken-Winkel (CE)
   - Hilgenreiner'sche Maße d und h
   - Schenkelhalsschaftwinkel (CCD)
   - Antetorision des Schenkelhalses durch
     - Trochanterkonturen
     - Spezialaufnahmen nach Rippstein
     - Differenz des Schenkelhalsschaftwinkels bei Aufnahmen a.p. und in Innenrotation (IR)

4. Die Luxationsgrade wurden in Teil A definiert. Bei der Beurteilung des Luxationsgrades leistet das Hilgenreiner'sche Koordinatenkreuz gute Dienste.

5. Der Erfolg der Therapie wurde bewertet nach
   - dem von Lindemann angegebenen Schema (in Teil A)
   - nach einem eigenen Schema

II Röntgenologische Untersuchungen

- Seiten-, Geschlechts- und Altersverteilung der Hüftluxation siehe Teil A, S. 17 - 19
- Verteilung der Hüften und Kinder auf die Luxationsgrade und/oder Altersgruppen für alle Tabellen mit Prozent- oder Mittelwertsangaben siehe Anhang S. 185 ff
- Über den röntgenologischen Beobachtungszeitraum und das durchschnittliche Alter der Kinder bei der letzten Röntgenaufnahme geben die beiden folgenden Übersichten Auskunft.

Die durchschnittliche Zeit röntgenologischer Beobachtung der Luxationshüften bei den verschiedenen Therapieformen

Therapiebeginn	klass. Therapie	gemischte Th.	funkt. Th.
vor 6 Monaten	31,9 Mo	42,1 Mo	21,7 Mo
über 6 Monate	49,3 Mo	32,8 Mo	24,8 Mo

Das Durchschnittsalter der Luxationskinder bei der letzten Röntgenaufnahme

Therapiebeginn	klass. Therapie	gemischte Th.	funkt. Th.
vor 6 Monaten	37,6 Mo	47,0 Mo	26,3 Mo
über 6 Monate	65,8 Mo	47,8 Mo	36,6 Mo

Durchschnittsalter und Beobachtungszeitraum sind durch die hohe Zahl der Kinder, die früh aus der Therapie ausschieden, beeinflußt.

1. Röntgenologische Befunde bei Diagnosestellung

1.1. Befunde an nicht gelenkbildenden Strukturen

1.1.1. In 6 Fällen einseitiger Hüftluxation war die Synchondrosis ischiopubica auf der betroffenen Seite signifikant erweitert. Fünf dieser Hüften gehörten den Luxationsgraden III und IV an

1.1.2. Luxationskinder höheren Alters wiesen gehäuft übereinstimmende morphologische Veränderungen am coxalen Femurende auf. In der folgenden Übersicht ist der Grad dieser Veränderungen aufgezeigt, die die Zeichnungen 1 a und 1 b veranschaulichen.

Morphologisch-röntgenologische Befunde an Hüften, bei denen die Luxation schon längere Zeit bestanden haben muß (klin. bestand z.B. Watschelgang o.ä.), siehe hierzu Zeichnung 1

Luxationsgrad	I	II	III	IV
leichte Veränd.	2	10	16	4
starke Veränd.	0	7	12	14

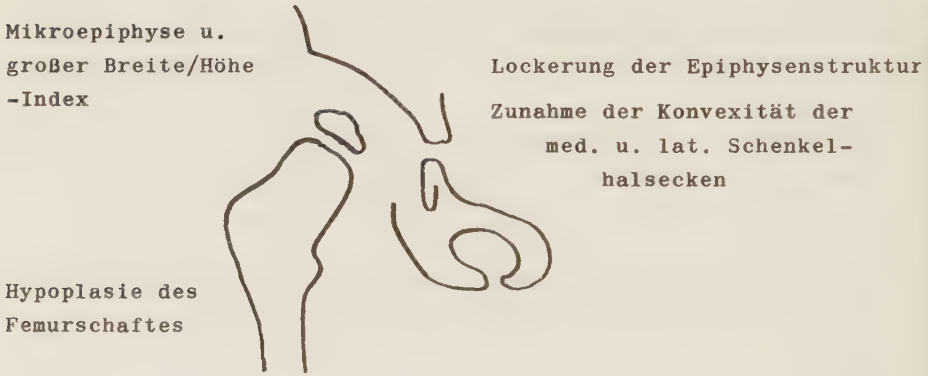
Zeichnung 1: Röntgenologische Symptomatik an Luxationshüften mit wahrscheinlich länger bestehender Luxation

a leichte Veränderungen

b starke Veränderungen

Diese Veränderungen ähneln der von Papadopoulos angegebenen röntgenologischen Symptomatik des Luxationsperthes.

Zeichnung 2 Röntgenologische Symptomatik des "Luxations-Perthes" n. Papadopoulos



Veränderungen in unserem Patientengut bestanden in

- Zunahme der Konvexität der medialen und lateralen Schenkelhalsecken
- Kopfkern rund und hypoplastisch
- Deckung von Anteilen des Kopfkernes mit Anteilen des Schenkelhalses in ausgeprägten Fällen (= AT)

1.2. Röntgenologisch-morphologische Veränderungen am Hüftpfannendach

1.2.1. Die Entwicklung des Pfannenerkers bei Diagnosestellung, Tab. 1

Tabelle 1: Erkerveränderungen im Röntgenbild, Benotung bei erkennbarem Erker: ausreichend (4) oder mangelhaft (5), bei nicht erkennbarem Erker: schlecht (6)

Luxationsgrad	I			II		
Benotung	4	5	6	4	5	6
Therapiebeginn						
bis 4 Mo	-	25,0%	75,0%	4,4%	34,8%	60,8%
bis 6 Mo	-	40,0%	60,0%	7,4%	25,9%	66,7%
bis 9 Mo	33,3%	16,7%	50,0%	-	36,0%	64,0%
bis 18 Mo	66,7%	33,3%	-	9,1%	36,4%	54,5%
über 18 Mo	-	(100,0%)	-	16,7%	33,3%	50,0%

Luxationsgrad	III			IV		
Benotung	4	5	6	4	5	6
Therapiebeginn						
bis 4 Mo	-	8,3%	91,7%	-	-	100,0%
bis 6 Mo	11,1%	5,6%	83,3%	-	18,2%	81,8%
bis 9 Mo	-	10,0%	90,0%	-	-	100,0%
bis 18 Mo	-	23,1%	76,9%	-	16,6%	83,4%
über 18 Mo	-	5,9%	94,1%	2,9%	5,8%	91,3%

1.2.2. Weitere morphologische Veränderungen an der Hüftpfanne (Tabelle 2)

Tabelle 2: Morphologisch-röntgenologische Veränderungen am Pfannendach (Anzahl der Hüften)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Vorderer Pfannenrand steiler	9 Hüften	41 Hüften	67 Hüften	45 Hüften
Ovalär ausgezogene Primärpfanne	5 Hüften	46 Hüften	62 Hüften	6 Hüften
Nearthrose im Bereich d. Primärpf.	-	-	18 Hüften	-
Schleifspur lateral der Primärpfanne	-	-	-	47 Hüften
Sekundärpfanne auf d. Darmbeinschaufel	-	-	-	67 Hüften

Die Pfannendachkontur wurde bei der Befunderhebung der Röntgenerstaufnahme nicht berücksichtigt. Sie war in der Regel wenig unregelmäßig bei flacher Pfanne. Nur bei Luxationskindern höheren Alters und geringeren Luxationsgrades fanden sich unregelmäßige, wellige Konturen.

1.3. Die Entwicklung des Kopfkernes der Luxationshüften bei der Röntgenerstaufnahme
Nach dem 4. Lebensmonat kann im allgemeinen eine deutlich sichtbare Kopfkernanlage bei Kindern mit gesunden Hüften erwartet werden. (Matzen, Chapchal) Bei Luxationshüften ist diese Entwicklung verzögert.
Die Anzahl der Luxationshüften, die noch keinen Ossifikationskern aufweisen, zeigt die Tabelle 3

1.4. Die Shenton-Ménard'sche und die Calvé'sche Linie bei der Diagnostik der Hüftluxation

1.4.1. Die Shenton-Ménard'sche Linie war - exakte Lagerung bei der Röntgenaufnahme vorausgesetzt - in allen Fällen entsprechend dem Luxationsgrad unterbrochen. Sie wird in ihrer Bedeutung als diagnostischen Zeichen der Hüftluxation beeinträchtigt durch Kipp- und Rotationsfehler des Beckens und Beines

1.4.2. Die Calvé'sche Linie zeigte sich besonders bei jungen Kindern und geringen Luxationsgraden wenig zuverlässig bei der Diagnosestellung.

1.5. Das Hilgenreiner'sche Koordinatenkreuz
Die Stellung des Kopfkernes im inneren, unteren Quadranten des Kreuzes entspricht der Definition des Luxationsgrades I, im unteren, äußeren Quadranten der des Grades II. Im oberen, äußeren Quadranten steht der Kopfkern bei den Luxationsgraden III und IV

1.6. Maßzahlen der Luxationshüften

1.6.1. Die Größe der Kopfkernanlage bei der Diagnosestellung zeigt die Tabelle 3 (s. auch 1.3.)

Tabelle 3 Die Kopfkernentwicklung der Luxationshüften in der Projektion auf dem Röntgenbild bei Diagnosestellung. Aufgenommen sind auch Hüften, die keinen oder nur kleinsteck-nadelkopfgroßen Verkalkungskern (kein KK) aufweisen, die Anzahl der Hüften mit meßbarer Kopfkernentwicklung (N) und der daraus berechnete Durchschnittswert ($\bar{x}$) = Breite in cm.

Luxationsgrad		I	II	III	IV
Alter b. Therapiebeginn					
	Kein KK	2	13	7	0
bis 4 Mo	N	3	11	4	1
	$\bar{x}$	0,6	0,62	0,43	0,3
	Kein KK	1	7	9	5
bis 6 Mo	N	5	21	8	6
	$\bar{x}$	0,52	0,6	0,5	0,28
	Kein KK	1	2	5	4
bis 9 Mo	N	5	25	16	11
	$\bar{x}$	0,62	0,6	0,55	0,46
	Kein KK	-	0	1	1
bis 12 Mo	N	-	7	8	3
	$\bar{x}$	-	0,81	0,69	0,75
	Kein KK	0	0	2	4
bis 18 Mo	N	3	15	24	24
	$\bar{x}$	1,1	1,01	0,76	0,66
	Kein KK	0	0	0	4
über 18 Mo	N	1	9	18	28
	$\bar{x}$	1,8	1,0	1,1	0,86

Die Hüften ohne Kopfkernanlage sind nicht zur Berechnung der in Tabelle 3 angegebenen Durchschnittswerte verwendet worden.

1.6.2. Der projizierte Schenkelhalsschaftwinkel (CCD)

Wegen der Fehlermöglichkeiten, die beim Messen des CCD besonders junger Luxationskinder auftreten können, wurden Durchschnittswerte beim Aufnahmebefund nicht berechnet.
Die Tabelle 4 a und b zeigt die prozentuale Verteilung der Luxationshüften auf ausgewählte Winkelbereiche.

Tabelle 4 a Aufnahmebefunde: Der projizierte Schenkelhalsschaftwinkel der Luxationshüften, Alter der Kinder bei der Aufnahme unter 6 Monaten

Luxationsgrad	I	II	III	IV
CCD projiziert:				
unter 150°	0 Hüften = 0 %	3 Hüften = 5,9 %	1 Hüfte = 3,5 %	1 Hüfte = 8,3 %
150°-160°	9 Hüften = 81,8 %	29 Hüften = 56,8 %	10 Hüften = 37,9 %	8 Hüften = 66,7 %
über 160°	2 Hüften = 18,2 %	19 Hüften = 37,3 %	17 Hüften = 58,6 %	3 Hüften = 25,0 %

Tabelle 4 b entsprechend 4 a mit einem Alter der Luxationskinder von mehr als 6 Monaten bei der Aufnahme

Luxationsgrad	I	II	III	IV
CCD projiziert:				
unter 150°	4 Hüften = 40,0 %	23 Hüften = 43,4 %	38 Hüften = 51,4 %	25 Hüften = 33,8 %
150°-160°	5 Hüften = 50,0 %	19 Hüften = 35,8 %	18 Hüften = 24,3 %	33 Hüften = 44,6 %
über 160	1 Hüfte = 10,0 %	11 Hüften = 20,8 %	18 Hüften = 24,3 %	16 Hüften = 21,6 %

1.6.3. Die Antetorsion des Schenkelhalses (AT)
Nach der Kontur des Trochanter major wurde die AT bestimmt. Diese subjektive und ungenaue Methode wurde gewählt, weil bei der stationären Aufnahme nicht routinemäßig Spezialaufnahmen nach Rippstein angefertigt werden. Einmal dokumentierte eine solche Aufnahme eine AT von 44° (Luxationsgrad II), einmal eine von 62° (Luxationsgrad III).
In wenigen Fällen wurden Aufnahmen in IR angefertigt. Hierbei fanden sich Differenzen des CCD zur a.p. Aufnahme von -6° bis -34°. Hieraus konnten keine signifikanten Aussagen über die AT gemacht werden.
Den Grad der Antetorsion zeigt die Tabelle 5 a und b.

Tabelle 5a Aufnahmebefunde: Die Antetorsion des Schenkelhalses nach den Trochanterkonturen (troch. major) Alter der Luxationskinder bei der Aufnahme unter 6 Monaten

Luxationsgrad	I	II	III	IV
leichte AT	63,6 %	64,7 %	55,2 %	50,0 %
mittlere AT	27,3 %	29,4 %	34,5 %	50,0 %
starke AT	9,1 %	5,9 %	10,3 %	0,0 %

Tabelle 5b entsprechend 5a, Alter der Luxationskinder bei der Aufnahme mehr als 6 Monate

Luxationsgrad	I	II	III	IV
leichte AT	50,0 %	50,9 %	46,0 %	25,6 %
mittlere AT	40,0 %	45,3 %	43,0 %	54,1 %
starke AT	10,0 %	3,8 %	10,8 %	20,3 %

Anzahl der Hüften wie Tabelle 4.

1.6.4. Die Durchschnittswerte der Pfannendachwinkel der Luxationshüften

Wegen der unterschiedlichen Normwerte des Winkels bei rechten und linken Hüften, Jungen und Mädchen (Tönnis und Brunken, 1968) wird eine ebensolche Einteilung für die Tabellen 6a und 6b gewählt. Wegen der geringen Anzahl männlicher Luxationshüften wurden deren Pfannendachwinkel nicht berechnet. Gleiches gilt für die Zeichnungen 4 bis 11.

Tabelle 6a Aufnahmebefunde: Der durchschnittliche Pfannendachwinkel der Luxationshüften, Alter der (weiblichen) Kinder bis zu 6 Monaten

Luxationsgrad	I		II		III		IV	
betroffene Hüfte	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Stichprobenumfang N	4	3	22	29	15	12	3	6
Mittelwert $\bar{x}$	39,0	32,7	37,1	38,7	42,3	42,3	43,0	36,0
Standardabweichung s ($\pm$)	9,2	2,3	5,5	5,8	4,6	5,5	6,1	7,0
Standardabw. von $\bar{x}$ $Hs_{\bar{x}}$ ($\pm$)	4,6	1,3	1,2	1,1	1,2	1,6	3,5	2,9

Tabelle 6b entsprechend Tabelle 6a, Alter der (weiblichen) Kinder über 6 Monate

Luxationsgrad	I		II		III		IV	
betroffene Hüfte	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Stichprobenumfang N	5	4	15	38	29	33	37	34
Mittelwert $\bar{x}$	31,0	35,8	36,9	36,4	42,0	42,3	41,8	42,4
Standardabweichung s ($\pm$)	8,4	5,6	4,9	4,9	4,5	4,8	5,2	6,0
Standardabw. von $\bar{x}$ $Hs_{\bar{x}}$ ($\pm$)	3,8	2,8	1,3	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0

1.6.5. Der Pfannendachwinkel der Luxationshüften in verschiedenen Altersgruppen

Die Tabelle 7 zeigt den Versuch, einen Zusammenhang von Durchschnittswert des Pfannendachwinkels und Alter des Kindes bei der Diagnosestellung herzustellen. Auch sollte der Eindruck bei der Auswertung der Röntgenbilder, daß rechtsseitig größere Pfannendachwinkel ohne größere Dislokation des coxalen Femurendes einhergehen können, belegt werden.

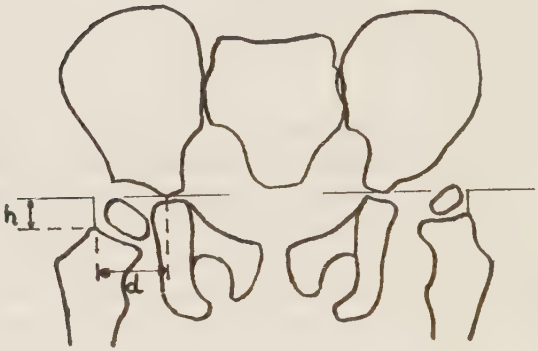
Tabelle 7 Aufnahmebefund: Mittelwert und Standardabweichung des Pfannendachwinkels der (weiblichen) Luxationshüften in verschiedenen Altersgruppen

Alter bis:	4 Monate		6 Monate		9 Monate	
betroff.Seite:	rechts	links	rechts	links	rechts	links
N	21	18	24	34	22	41
$\bar{x}$	39,5°	39,8°	39,6°	38,4°	39,3°	41,1°
s (±)	7,1°	5,2°	5,0°	6,8°	6,6°	5,9°
H $s_{\bar{x}}$ (±)	1,6	1,2	1,1	1,4	1,1	0,9
Abweichung vom Normwert ($\bar{x}$ + 1 s)	13,0°	11,1°	16,8°	14,4°	18,1°	18,4°

Alter:	bis 12 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
betroff. Seite:	rechts	links	rechts	links	rechts	links
N	5	11	31	37	29	28
$\bar{x}$	39,4°	38,2°	40,6°	39,8°	43,9°	41,5°
s (±)	3,0°	5,4°	6,3°	5,9°	5,6°	5,2°
H $s_{\bar{x}}$ (±)	1,3	1,6	1,1	1,0	1,0	1,0
Abweichung vom Normwert ($\bar{x}$ + 1 s)	18,6°	15,4°	19,8°	18,0°	-	-

1.6.6. Die Hilgenreiner'schen Maße d und h und ihre Änderung mit Alter und Luxationsgrad

Die Zeichnung 3 zeigt die von Hilgenreiner zur Diagnostik der Hüftluxation angegebenen Maße d und h.



Die Tabelle 8 zeigt die Hilgenreiner'schen Maße d und h, ihre Änderung mit dem Luxationsgrad und dem Wachstum des Kindes.

Tabelle 8 Aufnahmebefunde: Die Hilgenreiner'schen Maße d und h für die verschiedenen Luxationsgrade und Altersgruppen

Hilgenreiner'sches Maß	Distanz d				Höhe h			
Luxationsgrad	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Therapiebeginn bis 4 Mo								
N	4	23	11	-	4	23	11	-
$\bar{x}$	2,0	2,065	2,208	-	0,825	0,656	0,325	-
s ($\pm$)	0,24	0,164	0,173	-	0,15	0,144	0,176	-
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	0,12	0,034	0,05	-	0,075	0,030	0,099	-
Therapiebeginn bis 6 Mo								
N	6	27	17	11	6	27	17	11
$\bar{x}$	1,85	2,177	2,423	2,345	0,8	0,655	0,247	-0,277
s ($\pm$)	0,48	0,229	0,245	0,301	0,089	0,160	0,194	0,543
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	0,196	0,044	0,059	0,091	0,036	0,031	0,047	0,164
Therapiebeginn bis 9 Mo								
N	6	24	19	14	6	24	19	14
$\bar{x}$	1,9	2,195	2,436	2,585	0,83	0,616	0,194	-0,328
s ($\pm$)	0,178	0,209	0,192	0,166	0,106	0,131	0,169	0,318
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	0,073	0,043	0,044	0,044	0,043	0,026	0,039	0,096

Fortsetzung Tabelle 8

Hilgenreiner'sches Maß	Distanz d				Höhe h			
Luxationsgrad	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Therapiebeginn bis 12 Mo								
N	2	6	9	-	3	7	9	-
$\bar{x}$	2,0	2,2	2,511	-	0,63	0,542	0,322	-
s ($\pm$)	-	0,228	0,169	-	0,057	0,19	0,186	-
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	-	0,093	0,056	-	0,033	0,072	0,062	-
Therapiebeginn bis 18 Mo								
N	-	16	27	24	-	16	29	24
$\bar{x}$	-	2,356	2,781	2,962	-	0,631	0,131	-0,475
s ($\pm$)	-	0,331	0,260	0,321	-	0,142	0,205	0,370
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	-	0,083	0,050	0,066	-	0,036	0,038	0,075
Therapiebeginn über 18 Mo								
N	-	7	14	34	-	7	14	34
$\bar{x}$	-	2,371	2,957	3,195	-	0,571	0,035	-0,682
s ($\pm$)	-	0,386	0,315	0,315	-	0,111	0,240	0,508
H $s_{\bar{x}}$ ($\pm$)	-	0,146	0,084	0,054	-	0,042	0,064	0,084

Für $\bar{x}$, s und H $s_{\bar{x}}$ gilt als Maß cm. Ein Minuszeichen vor der Maßzahl (nur h IV) bedeutet, daß der zu messende Punkt oberhalb der Linie durch die Y-Fugen liegt.

2. Die Änderung und Normalisierung verschiedener Parameter des erkrankten Hüftgelenkes im Verlauf der Therapie

Der einerseits einförmige, schicksalshafte Verlauf, den die Erkrankung der Hüftluxation bei klassischer Behandlung nimmt - geringer Luxationsgrad und frühzeitige Diagnosestellung mit der Chance ausreichender Ausheilung, im anderen Fall die Notwendigkeit operativer Eingriffe mit erneuten Komplikationen, die Reoperationen erforderlich machten (s. Teil A) - und die andererseits große Variabilität der Komplikationen lassen nur wenig Zusammenhänge erkennen zwischen Ausheilungserfolg und ursprünglichem Grad der Erkrankung.
Solche Zusammenhänge lassen sich jedoch im Verlauf der funktionellen Therapie aufzeigen.
Das Gesagte erklärt auch, daß der Therapievergleich erst im Kapitel 3. erfolgen kann. Hier lassen sich nur Vergleiche zu den entsprechenden Abschnitten des Teils A ziehen.

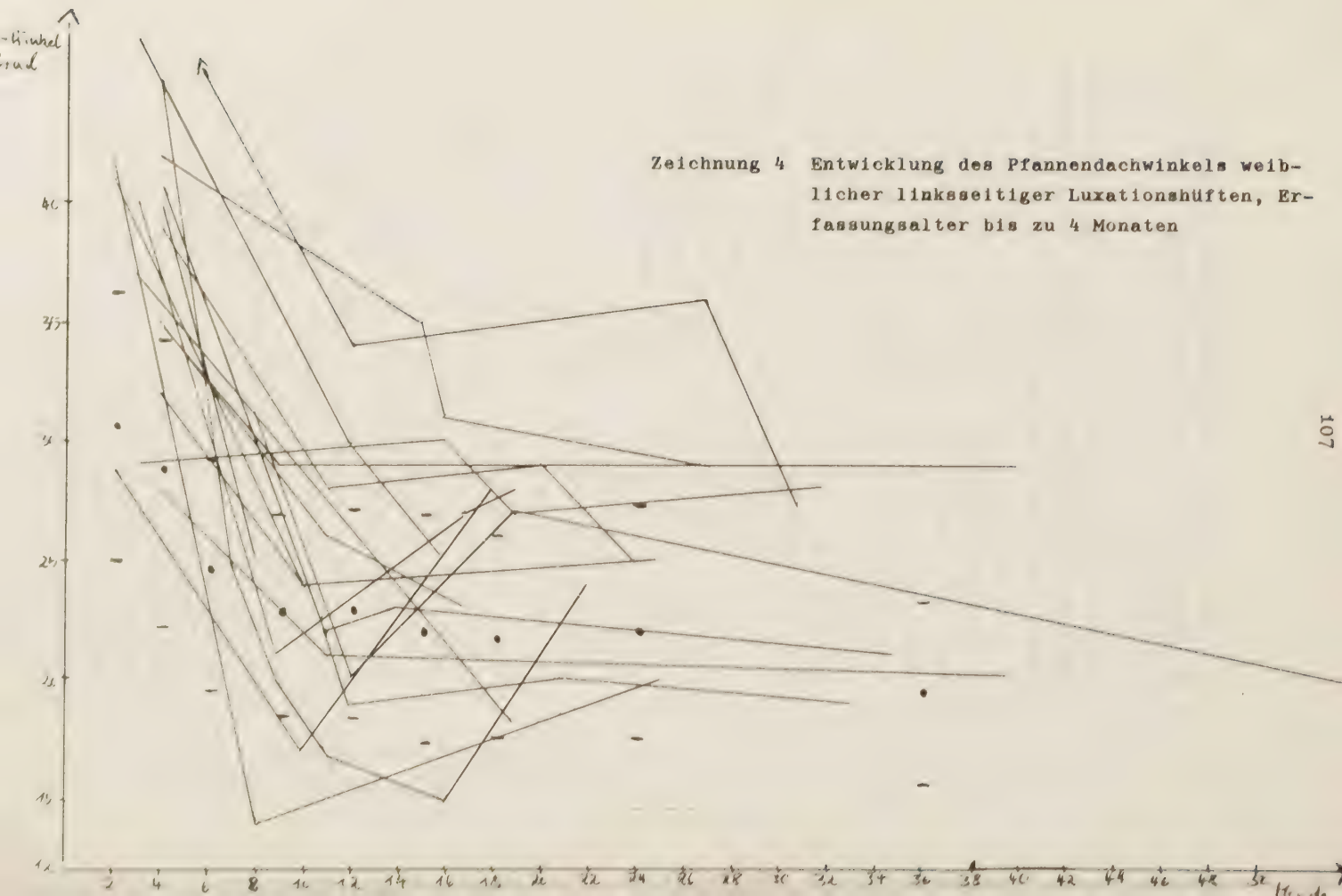
2.1. Die Nachentwicklung des Pfannendaches unter der Therapie mit dem Hanausekapparat

2.1.1. Die Änderungen/Normalisierung des Pfannendachwinkels

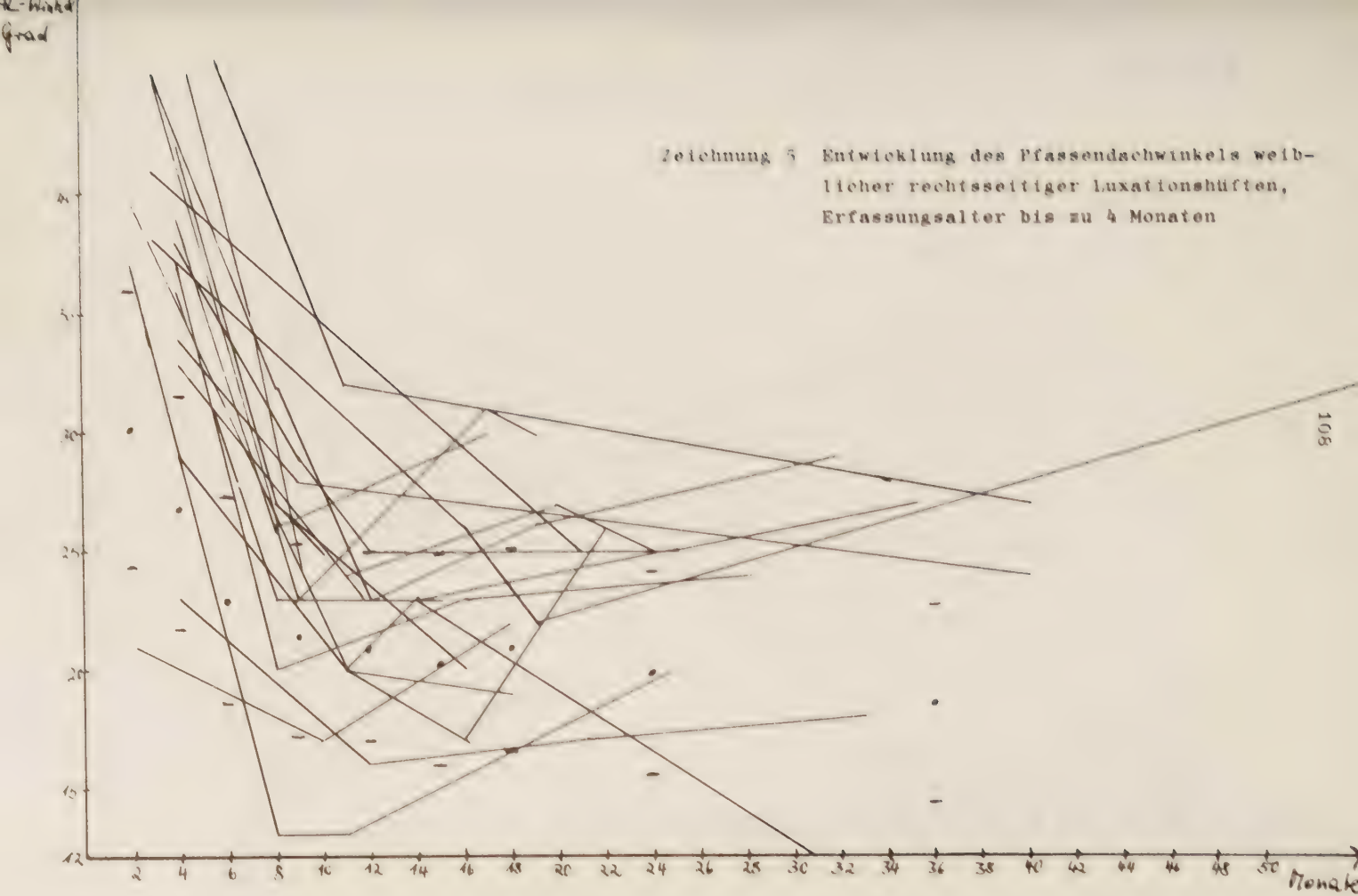
Die Zeichnungen 4 bis 11 zeigen die Entwicklung des Pfannendachwinkels. Hier sind die von Tönnis und Brunken angegebenen Normalwerte des Winkels mit der einfachen Standardabweichung mit eingezeichnet.

2.1.2. Die Formentwicklung des Pfannendaches während der Retention im Hanausekapparat hat Krämer 1975 beschrieben.

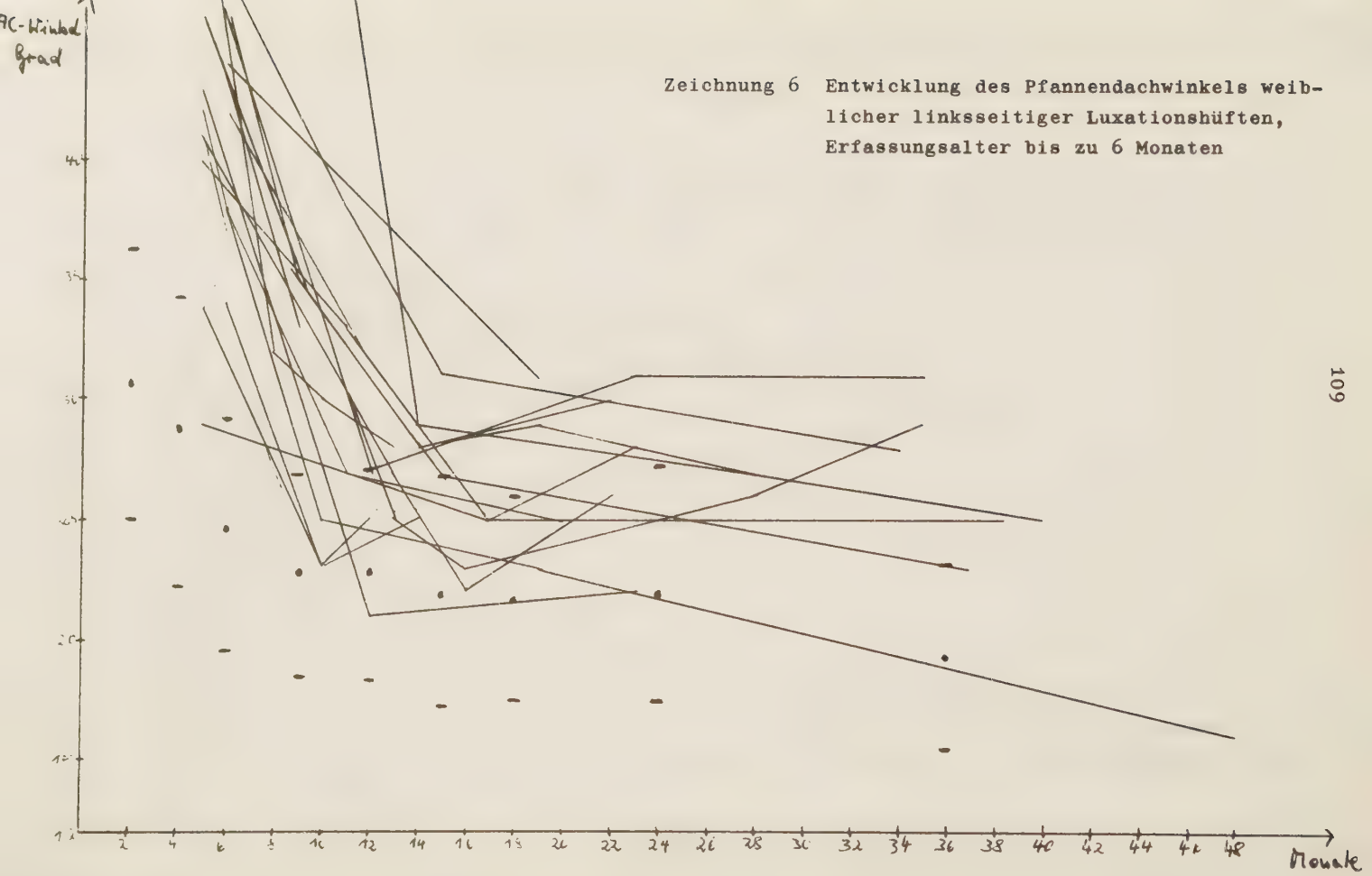
Bei jüngeren Kindern entwickelt sich nahezu regelmäßig zunächst am Pfannenerker ein nach caudal reichender Verknöcherungszapfen, der zu einer Knickbildung im lateralen Pfannendach führt. Im Idealfall rundet sich das knöcherne Pfannendach wohl ab. Es finden sich jedoch auch Residuen dieses Knickes (s. 3.2.2., Tab. 23).



Zeichnung 4 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher linksseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 4 Monaten

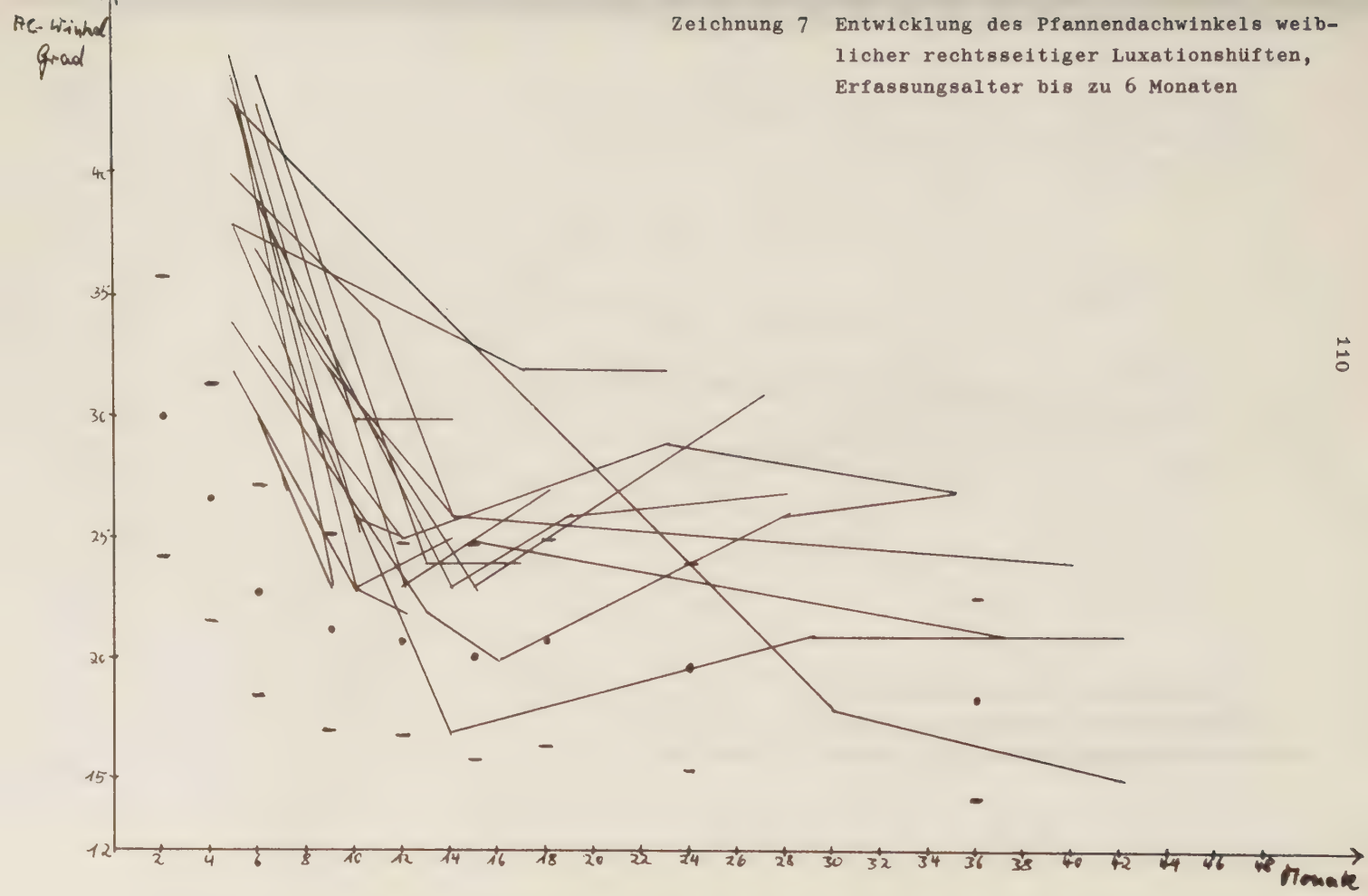


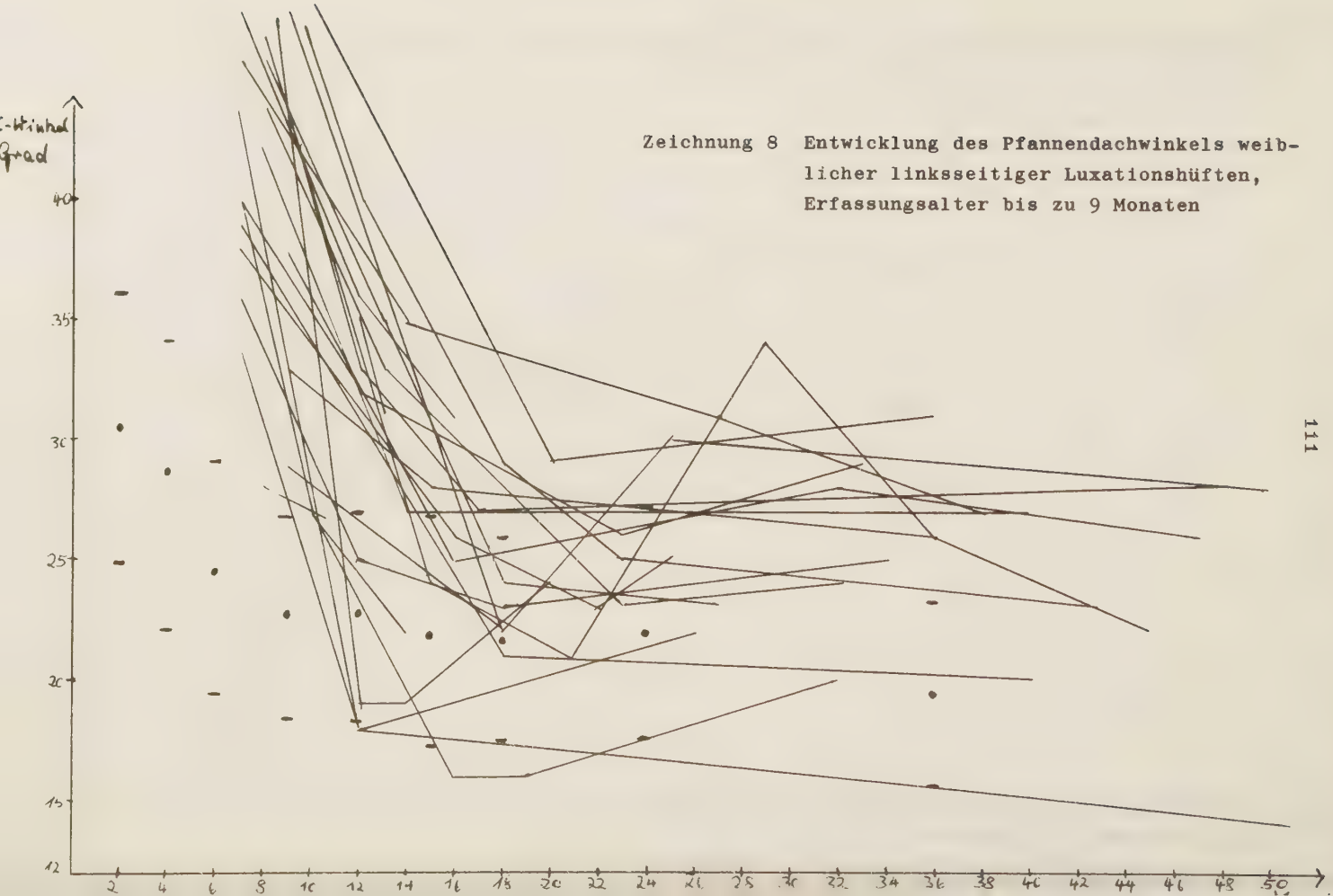
Zeichnung 5 Entwicklung des Pfassendachwinkels weiblicher rechtsseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 4 Monaten



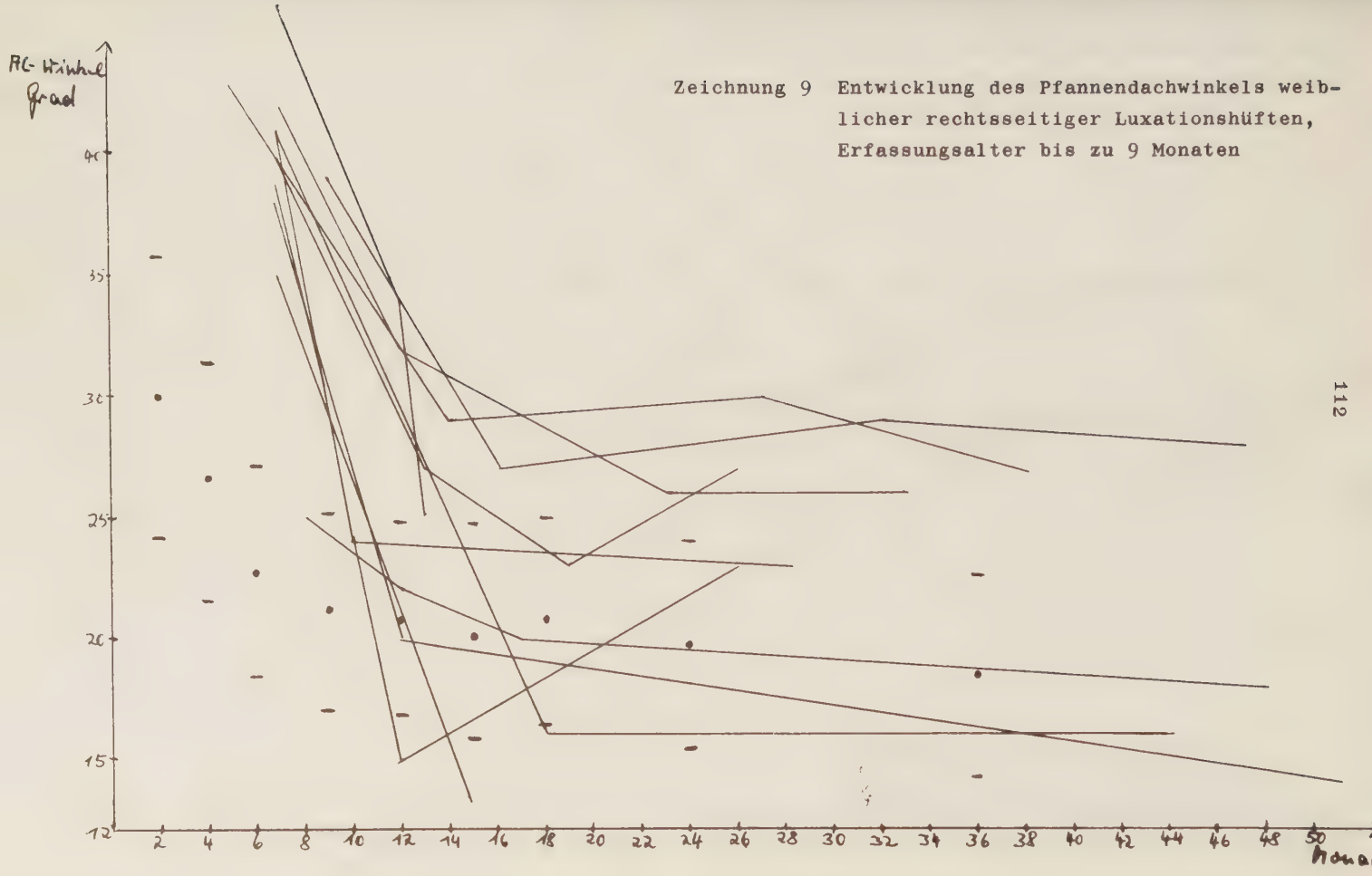
Zeichnung 6 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher linksseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 6 Monaten

Zeichnung 7 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher rechtsseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 6 Monaten



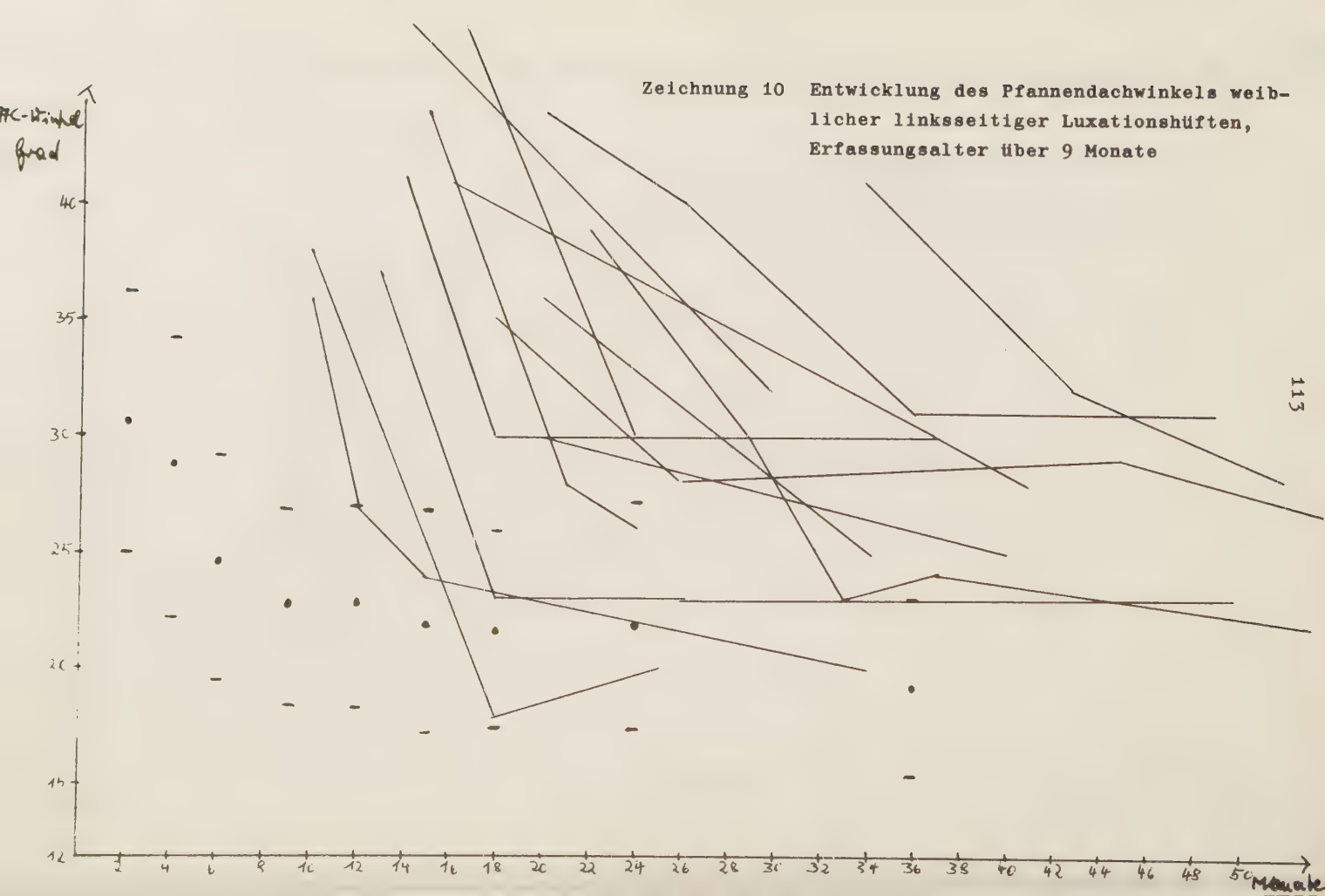


Zeichnung 8 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher linksseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 9 Monaten

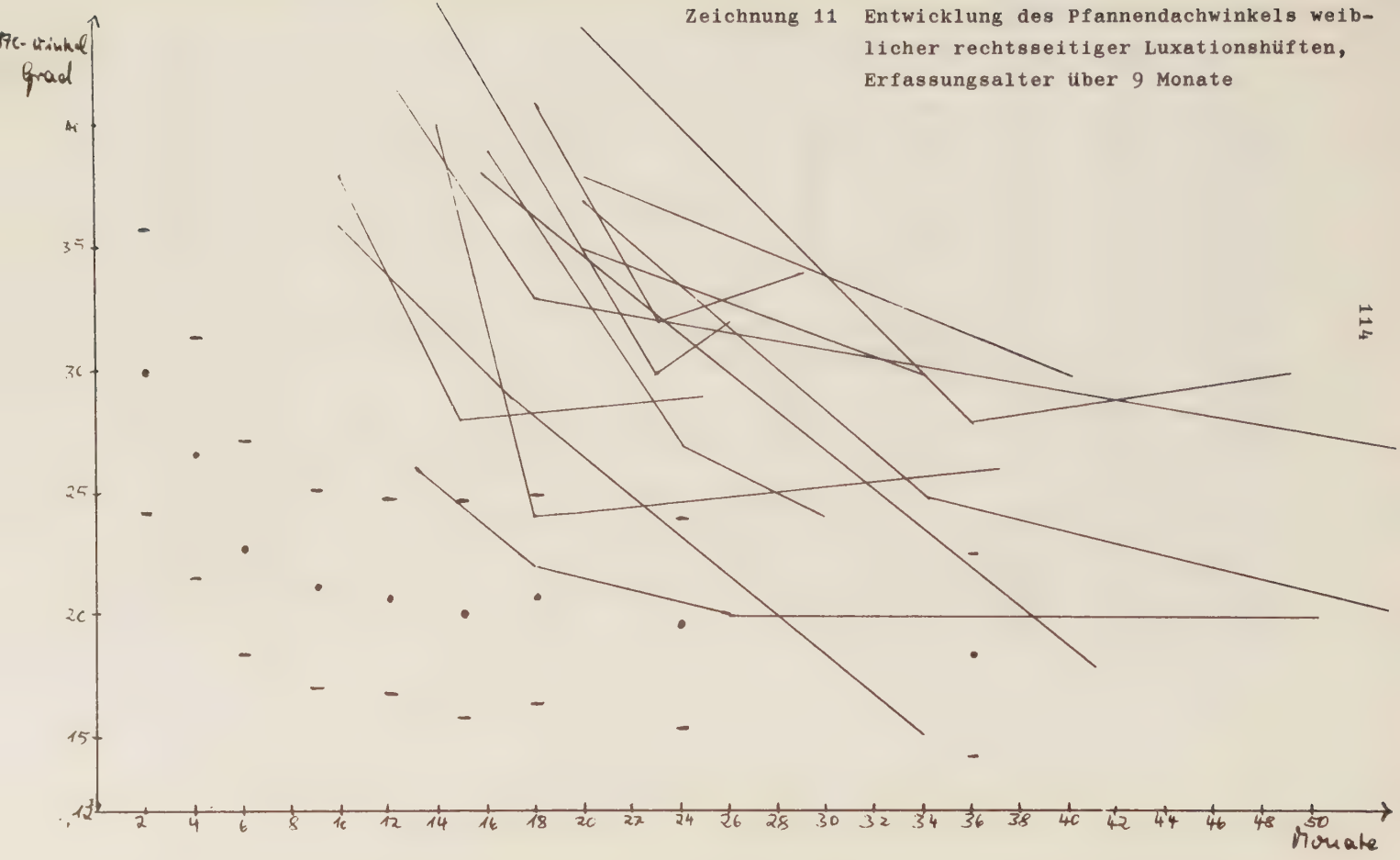


Zeichnung 9 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher rechtsseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter bis zu 9 Monaten

Zeichnung 10 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher linksseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter über 9 Monate



Zeichnung 11 Entwicklung des Pfannendachwinkels weiblicher rechtsseitiger Luxationshüften, Erfassungsalter über 9 Monate



Die zapfenförmige Verknöcherung am Pfannenerker läßt auch den Pfannendachwinkel oftmals überraschend schnell zu Normwerten zurückkehren. Der mediale Anteil des Pfannendaches ist dann aber noch steiler.
Die Zeichnung 12 zeigt die typische Entwicklung des knöchernen Pfannendaches.

Zeichnung 12a Normale Entwicklung des Pfannendaches

Zeichnung 12b Ausheilung des Pfannendaches unter Knickbildung

Zeichnung 12c S-förmige Pfannenveränderung nach zuvor gutem Ausheilungsergebnis der Pfanne

2.1.3. Die Dauer der Entwicklung des Pfannenwinkels zum Altersnormwert.
In der Tabelle 9 werden die verschiedenen Altersgruppen in Bezug auf den Prozentsatz ihrer Hüften verglichen, der in bestimmter Zeit den Normwert des Pfannendachwinkels erreicht.

Tabelle 9 Entwicklung des Pfannendachwinkels zum Altersnormwert nach Tönnis und Brunken, funktionell behandelte Hüften

Alter bei Therapiebeginn	bis 4 Mo	bis 6 Mo
Erreichen des Altersnormwertes		
bei Diagnose in der Norm	4 Hüften = 11,8%	1 Hüfte = 2,6%
innerhalb eines halben Jahres	12 Hüften = 35,3%	11 Hüften = 29,0%
länger als ein halbes Jahr	13 Hüften = 38,2%	19 Hüften = 50,0%
nie die Norm erreicht	5 Hüften = 14,7%	7 Hüften = 18,4%

Alter bei Therapiebeginn	bis 9 Mo	über 9 Mo
Erreichen des Altersnormwertes		
bei Diagnose in der Norm	1 Hüfte = 2,8%	-
innerhalb eines halben Jahres	10 Hüften = 27,8%	6 Hüften = 19,4%
länger als ein halbes Jahr	13 Hüften = 36,1%	4 Hüften = 12,9%
nie die Norm erreicht	12 Hüften = 33,3%	21 Hüften = 67,7%

2.2 Die Entwicklung des Kopfkernes

2.2.1. Die Entwicklung des Schenkelhalskopfkernes

In Kapitel 1.6.1. wurde über die Größe der Kopfkernanlage bei Diagnosestellung und über die Anzahl der Hüften ohne Kopfkernanlage berichtet. Hier wird als Parameter der Nachentwicklung die durchschnittliche Breite und Höhe des Kopfkernes zu einem bestimmten Alter innerhalb der verschiedenen Altersgruppen bei Therapiebeginn untersucht. Weiterhin wird unterschieden zwischen der Größenentwicklung der Luxationshüften des Grades I+II und des Grades III+IV.
Tabellen 10 - 15.

Tabelle 10 Therapieverlauf: Die Entwicklung der Kopfkerne der Luxationshüften, deren Therapie im Alter bis zu 4 Monaten begonnen werden konnte

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 12 Mo	1,25	0,86	8/8	0,78	0,85	5/2
mit 18 Mo	1,53	1,02	12	1,24	0,84	5
mit 24 Mo	1,71	1,06	12	1,62	1,02	5
mit 36 Mo	2,12	1,24	9	(2,05)	(1,1)	2
mit 48 Mo	2,4	1,33	3	(2,7)	(1,4)	1

Tabelle 11 entsprechend Tab. 10, Therapiebeginn im Alter bis zu 6 Monaten

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 12 Mo	1,17	0,8	7	0,8	(0,8)	3/1
mit 18 Mo	1,48	1,0	8	1,15	0,91	9/7
mit 24 Mo	1,75	1,08	9	1,57	0,95	9
mit 36 Mo	2,38	1,25	7	1,96	1,13	3
mit 48 Mo	2,5	1,27	4	2,63	1,46	3

Tabelle 12 entsprechend Tab. 10, Therapiebeginn im Alter bis zu 9 Monaten

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 18 Mo	1,22	0,68	6	1,1	0,81	9/7
mit 24 Mo	1,61	0,96	7	1,34	0,82	5
mit 36 Mo	2,08	1,2	9	2,08	1,0	8
mit 48 Mo	2,56	1,33	8	2,75	1,28	4

Tabelle 13 entsprechend Tab. 10, Therapiebeginn im Alter bis zu 12 Monaten

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 24 Mo	-	-	-	-	-	-
mit 36 Mo	2,03	1,13	4	1,66	0,93	3
mit 48 Mo	-	-	-	-	-	-

Tabelle 14 entsprechend Tab. 10, Therapiebeginn im Alter bis zu 18 Monaten

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 36 Mo	(1,8)	(1,0)	1	1,68	0,92	10
mit 48 Mo	(2,8)	(1,3)	1	2,11	0,98	8

Tabelle 15 entsprechend Tab. 10, Therapiebeginn im Alter von mehr als 18 Monaten

Luxationsgrad	I + II			III + IV		
Mittelwert $\bar{x}$ (cm)	Breite	Höhe	N	Breite	Höhe	N
mit 36 Mo	(1,9)	(0,9)	2	1,68	0,88	5
mit 48 Mo	(3,0)	(1,1)	1	2,05	0,96	6

Während der Retention im Hanausekapparat kann die Größenentwicklung des proximalen Femurepiphysenkernes nicht in der Art der vorangegangenen Tabellen gemessen werden, da die Projektion des Kopfkernes auf dem Röntgenbild in der Hanausekstellung eine andere ist als bei der üblichen a.p. Aufnahme mit gestreckten Hüftgelenken.

2.2.2. Die Größe des Hüftkopfkernes gesunder Hüften

Die Tabelle 16 zeigt die von Debrunner angegebene Größenentwicklung der Kopfkerne gesunder Hüftgelenke.

Tabelle 16 Die Größe des proximalen Femurepiphysenkernes, Normwerte und Standardabweichung (nach Debrunner, H.U.), Angaben in Zentimetern

Alter	Breite	Höhe	Standardabweichung
6 Monate	0,78	0,57	
1 Jahr	1,14	0,82	
2 Jahre	1,48	0,92	Breite ±0,29
3 Jahre	1,84	1,21	Höhe ±0,19
4 Jahre	2,17	1,32	

2.2.3. Die Entwicklung des Breite/Höhe Indexes der Hüftkopfkerne der funktionell behandelten Hüften

Aus den Werten der Tabellen 10 - 15 wurde der Breite/Höhe Index berechnet. Ein Index von unter 1,5 zeugt von einer noch bestehenden Hypoplasie des Kopfkernes, Werte über 2,0 zeugen von Abflachung des Kopfkernes, wie wir sie in der Folge von Kopfnekrosen sehen. (Tab. 17)

Tabelle 17 Therapieverlauf: Die Entwicklung des Breite/Höhe -Indexes der Epiphysenkopfkerne im Beobachtungszeitraum

Alter bei Behandlungsbeginn	bis 4 Mo		bis 6 Mo		bis 9 Mo	
Luxationsgrad	I+II	III+IV	I+II	III+IV	I+II	III+IV
Breite/Höhe-Index						
mit 12 Mo	1,45	(u.1,0)	1,46	(1,0)	-	-
mit 18 Mo	1,5	1,47	1,48	1,26	1,79	1,35
mit 24 Mo	1,6	1,58	1,62	1,65	1,67	1,63
mit 36 Mo	1,7	(1,86)	1,9	1,73	1,73	2,08
mit 48 Mo	1,8	1,92	1,96	1,8	1,92	2,14

Alter bei Behandlungsbeginn	bis 12 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
Luxationsgrad	I+II	III+IV	1+II	III+IV	I+II	III+IV
Breite/Höhe-Index						
mit 24 Mo	-	-	-	(1,37)	-	-
mit 36 Mo	1,79	1,78	(1,8)	1,82	(2,11)	1,9
mit 48 Mo	-	(2,45)	(2,15)	2,15	(2,72)	2,13

Der Altersnormwert des Breite/Höhe-Indexes wurde nach Debrunner errechnet: 24 Mo 1,6, 36 Mo 1,52, 48 Mo 1,64

3. Die Ausheilungsergebnisse

3.1. Maßzahlen der Luxationshüften

3.1.1. Maßzahlen der klassisch und klassisch/funktionell behandelten Luxationshüften zum Abschluß der Therapie

Die Tabelle 18 gibt die Durchschnittswerte

- des Pfannendachwinkels
- der Überdachung des Schenkelhalskopfes
- des Wiberg'schen Zentrum-Ecken-Winkels
- des Schenkelhalsschaftwinkels und
- des Antetorsionsgrades

der Hüften dieses Patientenkollektivs nach Abschluß der Therapie wieder

Tabelle 18 Abschlußbeurteilung: Die am Ende der klassischen und klassich/funktionellen Therapie erzielten Verhältnisse an den Luxationshüften mit den Parametern Pfannendachwinkel (Tab. 18a), Überdachung (Tab. 18b), Wiberg'scher Zentrum-Ecken-Winkel (Tab. 18c), Schenkelhals-Schaft-Winkel (Tab. 18d), Antetorsionsgrad des Schenkelhalses (Tab. 18e).

Tabelle 18a Der Pfannendachwinkel nach Abschluß der Therapie

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	(27°)	(28,5°)	(26,5°)	-
bis 6 Mo	(24,0°)	20,7°	23,8°	20,0°
bis 9 Mo	(30°)	24,1°	21,2°	32,1°
bis 12 Mo	-	26,2°	21,5°	(26,0°)
bis 18 Mo	(27,0°)	21,7°	23,2°	24,1°
über 18 Mo	(15°)	24,5°	24,7°	26,0°

Tabelle 18b Die Überdachung des Schenkelhalskopfes in Teilen von 1 (= 100%)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	-	-	-	-
bis 6 Mo	0,875	0,792	0,712	0,984
bis 9 Mo	-	0,752	0,695	0,655
bis 12 Mo	-	0,743	0,739	-
bis 18 Mo	0,733	0,810	0,807	0,803
über 18 Mo	-	0,797	0,817	0,784

Tabelle 18c Der Wiberg'sche Zentrum-Ecken-Winkel (CE) nach Abschluß der Therapie

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	-	-	-	-
bis 6 Mo	20,5°	18,0°	8,3°	22,6°
bis 9 Mo	-	16,2°	13,8°	8,6°
bis 12 Mo	-	14,2°	16,8°	-
bis 18 Mo	11,0°	21,5°	19,2°	19,2°
über 18 Mo	-	15,3°	20,4°	19,9°

Tabelle 18d Der Schenkelhals-Schaft-Winkel (CCD) nach Abschluß der Therapie

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	-	-	-	-
bis 6 Mo	139,5°	153,5°	140,8°	136,4°
bis 9 Mo	-	152,0°	147,8°	138,2°
bis 12 Mo	-	154,4°	152,0°	-
bis 18 Mo	157,0°	143,6°	141,9°	129,3°
über 18 Mo	-	147,0°	142,9°	136,9°

Tabelle 18e Die Antetorsion des Schenkelhalses, Durchschnittswerte aus der Beurteilung: normal (1), mittel (2), stark (3)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	2,0	1,5	1,0	-
bis 6 Mo	1,5	1,6	1,5	1,7
bis 9 Mo	1,0	2,1	2,0	1,4
bis 12 Mo	-	2,2	1,5	-
bis 18 Mo	2,5	1,3	1,4	1,3
über 18 Mo	2,0	1,5	1,1	1,3

Die Entwicklung der Kopfkernbreite und -höhe der klassisch und klassisch/funktionell behandelten Luxationshüften konnte nicht analog Punkt 2.2.3. aufgezeigt werden. Die in Tabelle 19 enthaltenen Abschlußwerte der Kopfkerngröße mit dem Breite-Höhe-Index erlaubt jedoch Rückschlüsse auf das Maß der schädigenden Einflüsse, die im Verlauf der Therapie auf der Hüftkopf eingewirkt haben.

Tabelle 19 Breite, Höhe und Breiten/Höhen-Index der Hüftköpfe klassisch und klassisch/funktionell behandelter Luxationshüften, Mittelwerte in cm; Teil a: Kinder, die bei der letzten Röntgenaufnahme das 4. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten; Teil b: Vierjährige und ältere Kinder; Kinder bis zum vollendeten 2. Lj. wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Tab. 19a

Luxationsgrad	I+II			III+IV		
Maß	Breite	Höhe	Index	Breite	Höhe	Index
Behandlungsbeginn						
bis 9 Mo	2,2	1,06	2,07	1,84	0,85	2,16
bis 18 Mo	1,95	0,96	2,03	2,29	1,02	2,24
über 18 Mo	(2,9)	(1,3)	(2,2)	(2,3)	(1,1)	(2,1)

Tab. 19b

Luxationsgrad	I+II			III+IV		
Maß	Breite	Höhe	Index	Breite	Höhe	Index
Behandlungsbeginn						
bis 9 Mo	2,9	1,35	2,15	3,05	1,15	2,65
bis 18 Mo	3,37	1,44	2,34	3,49	1,05	3,32
über 18 Mo	3,43	1,43	2,39	3,41	1,05	3,25

3.1.2. Maßzahlen der funktionell behandelten Luxationshüften in Analogie zu Abschnitt 3.1.1. (Tabelle 20a - e)
Zu den Kopfkerngrößen der funktionell behandelten Hüften siehe Abschnitt 2.2.3., S. 119 + 120.

Tabelle 20 Abschlußbeurteilung: Die am Ende der funktionellen Therapie erzielten Verhältnisse an den Luxationshüften mit den Parametern Pfannendachwinkel (Tab. 20a), Überdachung des Hüftkopfes (Tab. 20b), Wiberg'scher Zentrum-Ecken-Winkel (Tab. 20c), Schenkelhals-Schaft-Winkel (Tab. 20 d), Antetorsionsgrad des Schenkelhalses (Tab. 20e)

Tabelle 20a Der Pfannendachwinkel

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	(22,5°)	23,3°	26,7°	(25,0°)
bis 6 Mo	25,7°	24,2°	27,0°	(23,5°)
bis 9 Mo	21,0°	25,0°	22,8°	(31,0°)
über 9 Mo	(20,0°)	20,3°	26,0°	29,0°

Tabelle 20b Die Überdachung des Schenkelhalskopfes in Teilen von 1 (= 100%)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	(0,83)	0,79	0,72	(0,66)
bis 6 Mo	(0,75)	0,71	0,75	(0,82)
bis 9 Mo	0,85	0,83	0,81	(0,66)
über 9 Mo	(0,88)	0,86	0,88	0,77

Tabelle 20c Der Wiberg'sche Zentrum-Ecken-Winkel (CE)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	(14,5°)	12,7°	7,0°	(2,0°)
bis 6 Mo	13,3°	12,4°	11,1°	(15,5°)
bis 9 Mo	19,5°	14,1°	14,2°	(7,0°)
über 9 Mo	(17,0°)	20,1°	17,9°	10,9°

Tabelle 20d Der Schenkelhals-Schaft-Winkel (CCD)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	(143,0°)	151,8°	153,8°	(152,0°)
bis 6 Mo	151,7°	153,5°	159,7°	(149,0°)
bis 9 Mo	150,8°	152,0°	152,9°	(148,0°)
über 9 Mo	(150,0°)	152,7°	151,4°	153,4°

Tabelle 20e Der Antetorsionsgrad nach den Trochanterkonturen, Durchschnittswerte aus der Beurteilung: normal (1), mittel (2), stark (3)

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Therapiebeginn				
bis 4 Mo	1,5	2,0	2,4	(2,0)
bis 6 Mo	2,0	1,8	2,3	(1,0)
bis 9 Mo	2,0	2,4	2,0	(2,0)
über 9 Mo	(2,0)	1,7	1,9	2,0

3.2. Zur Beschreibung der durch Maßzahlen nicht ausdrückbaren morphologischen Verhältnisse an den Luxationshüften nach Abschluß der Therapie wurde ein von Schütze 1964 (zur Untersuchung von Kopfumbaustörungen) benutztes Schema abgewandelt. Einzelpunkte des in Tabelle 21 dargestellten Schemas entsprechen Gradeinteilungen der Hüftkopfnekrose, die von der Gesellschaft für Hüftluxation gegeben wurde. (vgl. Tab. 26)

3.2.1. Die röntgenologisch-morphologischen Ausheilungsergebnisse nach klassischer Therapie (Tabelle 22)

In Abschnitt 2. genannte Gründe zwingen zu einer Modifikation des o.g. Schemas. Knöcherne Defekte und Feinveränderungen des Kopfkernes im Verlauf der klassischen Therapie haben erst nach Ausschaltung der dabei üblichen Noxen (manuelle Einrenkung, starre Fixation in Gips usw.) prognostische Bedeutung für das Ausheilungsergebnis.

Für die klassische Therapie typische Befunde am Schenkelhals werden zusätzlich aufgenommen.

Tabelle 21 Kriterien zur Beurteilung der morphologischen, nicht durch Maßzahlen ausdrückbaren Verhältnisse an den Luxationshüften nach Abschluß der Therapie

Anatomisch-morphologisches Substrat	Beurteilung	Punktzahl
Form des Hüftkopfes	normal	0
	etwas verformt	1
	stark verformt	2
Kontur des Hüftkopfes	glatt	0
	leicht unregelmäßig	1
	stark unregelmäßig	2
Kontur des Pfannendaches	glatt und rund	0
	Knick i. äußeren Drittel	0,5
	leicht unregelmäßig	1
	wellig/S-förmig	2
	stark unregelmäßig	3
und im Verlauf der Therapie aufgetretene Veränderungen am Hüftkopf		
Knöcherne Defekte des Hüftkopfkernes	keine	0
	ein kleiner	0,5
	mehrere kleine	1
	ein großer	1,5
	mehrere große	2
Strukturveränderungen des Hüftkopfkernes	keine	0
	leichte Auflockerung	1
	starke Auflockerung	2
	kalkdichte Nekrosestellen	3
	Lyse von Kopf/Hals	4

Tabelle 22 Die Verteilung der nach klassischen und klassisch/funktionellen Prinzipien behandelten Luxationshüften entsprechend den in Tabelle 21 Aufgeführten Kriterien unter Berücksichtigung der bei diesem Patientenkollektiv erforderlichen Abwandlung/Ergänzung des Schemas, die Luxationsgrade sind in -gruppen zusammengefaßt (I+II = A, III+IV = B)

Luxationsgruppe	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Therapiebeginn	bis 6 Mo		bis 9 Mo		bis 12 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
Stichprobenumfang N	10 Hüften	9 H.	10 H.	17 H.	5 H.	4 H.	14 H.	43 H.	8 H.	34 H.
Kopfform										
normal	20,0%	11,1%	10,0%	11,8%	-	-	14,3%	2,3%	12,5%	-
etwas verformt	60,0%	55,6%	90,0%	41,2%	100,0%	-	78,6%	32,6%	87,5%	30,3%
stark verformt	20,0%	33,3%	-	47,0%	-	100,0%	7,1%	65,1%	-	69,7%
Kopfkontur										
glatt	60,0%	33,3%	40,0%	23,5%	60,0%	75,0%	78,6%	34,9%	75,0%	26,5%
leicht unregelm.	40,0%	33,3%	60,0%	41,2%	40,0%	-	21,4%	41,9%	25,0%	58,8%
stark unregelm.	-	33,3%	-	35,3%	-	25,0%	-	23,2%	-	14,7%
Pfannendachkontur										
glatt und rund	40,0%	11,1%	20,0%	5,9%	20,0%	25,0%	28,6%	2,3%	87,5%	-
leicht unregelm.	60,0%	88,9%	80,0%	64,7%	80,0%	50,0%	71,4%	55,8%	-	35,3%
wellig	-	-	-	5,9%	-	-	-	-	-	-
stark unregelm.	-	-	-	23,5%	-	25,0%	-	42,9%	12,5%	64,7%
Kopfkernstruktur										
Fragmentation o. völlige Auflösg.	20,0%	22,2%	10,0%	35,3%	20,0%	25,0%	7,1%	51,2%	12,5%	20,6%

Fortsetzung der Tabelle 22, in Ergänzung zum Beurteilungsschema (Tab. 21) wird die Form des Schenkelhalses und die von Haike benannte "Kopf im Nacken"-Stellung aufgenommen

Luxationsgruppe	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Therapiebeginn	bis 6 Mo		bis 9 Mo		bis 12 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
Form des Schenkelhalses										
normal	90,0%	66,7%	80,0%	70,6%	80,0%	50,0%	78,6%	37,2%	100,0%	50,0%
leicht verplumpt	10,0%	33,3%	20,0%	11,8%	20,0%	25,0%	7,1%	23,3%	-	23,6%
stark verplumpt	-	-	-	17,6%	-	25,0%	7,1%	27,9%	-	17,6%
Krummstab	-	-	-	-	-	-	-	7,0%	-	8,8%
atrophisch	-	-	-	-	-	-	7,2%	4,6%	-	-
Nekrosegrad M										
leicht wabige Schenkelhalsstruktur	0,0%	0,0%	20,0%	17,6%	0,0%	25,0%	0,0%	9,3%	12,5%	14,7%
stark wabige Schenkelhalsstruktur	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,3%	0,0%	20,6%
"Kopf im Nacken"	20,0%	44,4%	-	41,2%	40,0%	50,0%	14,3%	32,6%	-	32,4%

Bei den zunächst klassisch, später funktionell behandelten Hüften überwiegen die schädigenden Einflüsse der klassischen Therapie. Die Ergebnisse dieses Kollektivs sind deshalb in der Tabelle 22 enthalten.

3.2.2. Die röntgenologisch-morphologischen Ausheilungsergebnisse nach funktioneller Therapie (Tab. 23)

Tabelle 23 Die Verteilung der funktionell behandelten Luxationshüften entsprechend den in Tabelle 21 aufgeführten Beurteilungskriterien, Zusammenfassung der Luxationsgrade I + II zu -gruppe A sowie III + IV zu B

Luxationsgruppe	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Therapiebeginn	bis 4 Mo		bis 6 Mo		bis 9 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
Stichprobenumfang N 23 Hüften	11 H.		19 H.	13 H.	19 H.	14 H.	6 H.	15 H.	1 H.	9 H.
Kopfform										
normal	39,1%	36,4%	52,6%	23,1%	52,6%	21,4%	16,7%	-	-	11,1%
etwas verformt	52,2%	45,5%	31,6%	61,5%	31,6%	50,0%	83,3%	53,3%	-	55,6%
stark verformt	8,7%	18,1%	15,8%	15,4%	15,8%	28,6%	-	46,7%	-	33,3%
Kopfkontur										
glatt	34,8%	27,3%	57,9%	15,4%	47,4%	35,7%	16,7%	-	-	11,1%
leicht unregelm.	60,9%	45,4%	26,3%	61,5%	36,8%	35,7%	83,3%	53,3%	-	66,7%
stark unregelm.	4,3%	27,3%	15,8%	23,1%	15,8%	28,6%	-	46,7%	-	22,2%
Pfannendachkontur										
glatt und rund	26,1%	9,1%	26,3%	15,4%	10,5%	7,1%	-	-	-	-
m. Knickbildung	-	-	5,3%	7,6%	26,3%	-	-	-	-	-
leicht unregelm.	47,8%	54,5%	47,4%	46,2%	42,1%	35,7%	66,6%	33,3%	-	22,2%
wellig/S-förmig	26,1%	36,4%	21,0%	15,4%	5,3%	14,3%	16,7%	13,4%	-	-
stark unregelm.	-	-	-	15,4%	15,8%	42,9%	16,7%	53,3%	-	77,8%

Fortsetzung der Tabelle 23

Luxationsgruppe	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Therapiebeginn	bis 4 Mo		bis 6 Mo		bis 9 Mo		bis 18 Mo		über 18 Mo	
Knöcherne Defekte d. Hüftkopfkernes										
keine	56,5%	63,6%	73,7%	38,5%	63,2%	35,7%	50,0%	33,3%	-	88,9%
ein kleiner	8,7%	9,1%	10,5%	-	-	-	16,7%	20,0%	-	-
mehrere kleine	26,2%	-	-	7,6%	10,5%	7,1%	16,7%	20,0%	-	11,1%
ein großer	4,3%	18,2%	5,3%	38,5%	15,8%	42,9%	-	20,0%	-	-
mehrere große	4,3%	9,1%	10,5%	15,4%	10,5%	14,3%	16,7%	6,7%	-	-
Strukturveränd. d. Hüftkopfkernes										
keine	47,8%	45,4%	52,6%	30,9%	47,4%	28,6%	16,7%	33,3%	-	-
leichte Auflock.	43,5%	27,3%	31,6%	53,9%	36,7%	42,9%	83,3%	46,7%	-	33,3%
starke Auflock.	-	9,1%	5,3%	7,6%	5,3%	7,1%	-	6,7%	-	55,6%
Nekrosen (kalkd.)	8,7%	18,2%	10,5%	7,6%	5,3%	21,4%	-	13,3%	-	11,1%
Lyse d. Kopfes	-	-	-	-	5,3%	-	-	-	-	-
Nekrosegrad M (Metaphyse)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

In der Luxationsgruppe A (-grade I+II) ist die Zahl der Luxationshüften zu gering, als daß die prozentuale Verteilung Aussagekraft gewänne.

Die durchschnittliche Benotung entsprechend den in Tabelle 21 enthaltenen Punktzahlen für die Morphologie hüftgelenknaher Strukturen enthält die Tabelle 24 für die nach Alter und Luxationsgraden differenzierten Gruppen funktionell behandelter Hüften.

Tabelle 24 Die verschiedenen Gruppen funktionell behandelter Luxationshüften im Vergleich der Morphologie ihrer Hüftköpfe und -pfannen nach den in Tabelle 21 aufgeführten Kriterien und Punktzahlen

Luxationsgrade	I+II	III+IV
Alter b. Behandlungsbeginn		
bis 4 Mo	3,4	4,4
bis 6 Mo	3,1	4,9
bis 9 Mo	3,7	5,6
bis 18 Mo	4,7	6,3
über 18 Mo	-	6,0

Bei der Untersuchung fiel auf, daß sich bei einigen Hüften mit solitären Defekten am Hüftkopfkern im Pfannendach gegenüberliegende, kongruente, in das Gelenk hineinragende knöcherne Strukturen fanden. Der Gelenkspalt, damit knorpeliges Pfannendach und Knorpelüberzug des Hüftkopfes, erschien unauffällig.
Solche gegenüberliegende Veränderungen fanden sich bei 7,5% aller funktionell behandelten Hüften.

Zeichnung 13 Kongruente Veränderungen in Hüftkopf und Pfannendach bei gestrecktem Hüftgelenk

Die Tabelle 25 gibt die Anzahl der Hüften mit Einzeldefekten am Hüftkopfkern und den Prozentsatz der Hüften wieder, die kongruente Dachveränderungen aufweisen, wieder.

Tabelle 25 Knöcherne Einzeldefekte an Hüftkopfkernen der Luxationshüften aller -grade und ihnen gegenüberliegende kongruente (positive Strukturen im Pfannendach während d. funktionellen Therapie

	Anzahl der Hüften mit Einzeldefekten	Prozentzahl kongruenter Veränderungen im Dach
Therapiebeginn		
bis 6 Mo	69	7,2%
bis 12 Mo	40	7,5%
über 12 Mo	24	8,3%

3.3. Die Kopfnekroserate

Die Hüftkopfnekrose nach einer von der Arbeitsgemeinschaft für Hüftluxation gegebenen Gradeinteilung (Tabelle 26)

Tabelle 26 Die von der Arbeitsgemeinschaft für Hüftluxation vorgeschlagene Einteilung der Hüftkopfnekrose

Grad 1 der Kopfnekrose:	leichte Auflockerung und Unregelmäßigkeit der Kopfstruktur, etwas unscharfer Rand
Grad 2	: stärkere Auflockerung der Kopfstruktur, starker unregelmäßiger Rand oder auch Teildefekt in einem Kopfabschnitt oder kleine zentrale Cyste
Grad 3	: starker zerfall des ganzen Hüftkopfes in mehrere Fragmente
Nekrosegrad M	: Strukturauflockerung des Schenkelhalses (kein eigener Nekrosegrad)

Diesen drei Graden wird noch die völlige Auflösung des Hüftkopfes hinzugefügt.

3.3.1. Die Kopfnekroserate der klassisch und klassich/funktionell behandelten Luxationshüften

Tabelle 27 Die Hüftkopfnekroserate der klassisch und klassisch/funktionell behandelten Luxationshüften; die Nekrosegrade entsprechen der in Tab. 26 gegebenen Definition, hinzugefügt wird das Stadium der völligen Auflösung des Kopfkernes im Röntgenbild (kein KK)

Tabelle 27a Luxationshüften des Grades I und II

Nekrosegrad	keine N.	1	2	3	kein KK	unbekannt	Anzahl Hüften
Therapiebeginn							
bis 9 Mo	27,6%	20,7%	20,7%	3,4%	-	27,4%	29
über 9 Mo	22,2%	33,3%	29,7%	-	-	14,8%	27
							56

Tabelle 27b Luxationshüften des Grades III und IV

Nekrosegrad	keine N.	1	2	3	kein KK	unbekannt	Anzahl Hüften
Therapiebeginn							
bis 9 Mo	5,9%	14,7%	35,3%	11,8%	8,8%	23,5%	34
über 9 Mo	4,3%	16,1%	36,6%	20,4%	6,5%	16,1%	93
							127

3.3.2. Die Kopfnekroserate der funktionell behandelten Luxationshüften

Sie ist der Tab. 23 im Abschnitt 3.2.2. zu entnehmen. Die Kopfkernstrukturbeurteilung erfolgte entsprechend der o.g. Nekrosegrade.

3.4. Die Ausheilungsergebnisse nach dem Lindemannschema

In Teil A wurden die Ergebnisse der verschiedenen Therapieformen der Hüftluxation bereits aufgezeigt, und zwar bezugnehmend auf den Luxationsgrad bei Behandlungsbeginn (A, Tab. 32) bzw. das Alter (A, Tab. 33)

3.5. Die Ausheilungsergebnisse nach einem eigenen Schema

3.5.1. Begründung und Vorschlag eines eigenen Schemas

- Das Lindemannschema wurde zur Beurteilung der Ausheilungsergebnisse von Luxationshüften erstellt, die in der Hochzeit der klassischen Therapie nach Lorenz behandelt wurden.
- Die Lindemann'sche Sammelstatistik führte durch den Nachweis eines hohen Prozentsatzes schlechter Ausheilungsergebnisse nach klassischer Therapie der Hüftluxation zur Hinwendung zu funktionell-dynamischer Denkweise, die zuvor nur für die Therapie der Hüftdysplasie ohne Dislokation Geltung hatte.
- Während bei der klassischen Therapie komplexe schädigende Einflüsse auf das Hüftgelenk die Ausheilungsergebnisse uniformieren, erlaubt die Beobachtung der Nachentwicklung hüftgelenknaher Strukturen bei der funktionellen Therapie subtil Zustände und reaktive Veränderungen zu differenzieren.

- Neben anlagebedingten Gewebsminderwertigkeiten und Einflüssen des Alters auf die Nachentwicklung dysplastischer Strukturen (Wachstumspotenz) ist die gute Zentrierung des Hüftkopfes in die Hüftpfanne als Voraussetzung für eine nachholende Entwicklung lange bekannt. (Pauwels 1935, 1950, 1951, 1954)
- Eine mangelhafte Zentrierung des Hüftkopfes führt zu einer Veränderung der Belastungszone in Fläche und Ort im Pfannendach und zu einem Mißverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit des Gelenkknorpels.
- Bei Veränderungen
  - der Pfannenform
  - der Form und Stellung des Hüftkopfes
  - der Stellung des Schenkelhalses im Raum

  ist die Erhaltung der Zentrierung gefährdet.
- Obige Parameter müssen für die spätere Entwicklung einer Coxarthrose ursächlich als gleichwertig betrachtet werden. Das bedeutet, daß der Parameter mit der höchstgradigen Fehlform die Beurteilung des Ausheilungsergebnisses bestimmt.

Ein aus diesen Überlegungen entwickeltes Beurteilungsschema, das sich auf die röntgenologisch-morphologischen Parameter Antetorsion und Steilheit des Schenkelhalses und Form des Hüftkopfes und der Hüftpfanne beschränkt, wird im folgenden vorgestellt.

Erläuterungen zum Schema

Zur Antetorsion des Schenkelhalses

Wegen der routinemäßig angefertigten a.p. Röntgenaufnahme mußte eine - mit Fehlern behaftete - subjektive Methode zur Bestimmung der Antetorsion angewendet werden (s. S. 99). Bei der serienweisen Auswertung der Röntgenbilder zeigte sich, daß so beurteilte

starke Antetorsionen bei vom selben Datum vorhandenen Rippstein-Aufnahmen Winkelwerte von 50° und mehr, mittlere Antetorsionen Werte zwischen 35° und 50° aufwiesen. In den Fällen, in denen die Trochanter major-Apophyse bereits angelegt war, zeigte sie sich bei starken Antetorsionen zu mindestens zwei Dritteln mit dem Trochantermassiv des Femur übereinanderprojiziert.
Aus dem zur Auswertung vorliegenden Bildmaterial konnten keine numerischen Winkelbereiche zur Einteilung des Antetorsionsgrades vorgeschlagen werden.

Zum Schenkelhalsschaftwinkel

Aus Gründen der routinemäßig angefertigten Röntgenaufnahmen kann zunächst die vorgeschlagene Einteilung des Steilheitsgrades des Schenkelhalses nicht ganz befriedigen. Aufnahmen in Innenrotation (des Beines) lagen in zu geringer Anzahl vor, als daß das Maß des dabei entfalteten Schenkelhalses zur Grundlage eines Einteilungsvorschlages gemacht werden könnte.
Aus den Fällen, in denen a.p. Aufnahmen, "Kniescheibe nach vorn" und Aufnahmen in Innenrotation vom gleichen Datum vorlagen, wurde die Einteilung dieses Schemas gewonnen. Die Entfaltung eines projizierten Schenkelhalsschaftwinkels von etwa 150° erfolgte in Innenrotation - je nach dem Grade der Antetorsion - auf Werte zwischen 130° und 140°, so daß diese Werte als leichte pathologische Fehlform gewertet wurden.

Zur Form des Hüftkopfes

Als leichtere pathologische Veränderungen wurden glatte, runde, aber verbreiterte und höhenverminderte Kopfformen gewertet.

Die Wertung "normal", ausgedrückt durch einen Breiten-Höhen-Index bis 1,6 (s. Tab. 16, 17), wurde nicht vergeben, da dieser Index im Untersuchungsgut in keinem Falle sicher von einer noch bestehenden Hypoplasie - noch nicht altersentsprechende Kopfbreite - zu differenzieren war. (vgl. S. 165) Mittlere und stärkere pathologische Veränderungen betreffen entrundete und unregelmäßig konturierte Hüftköpfe mit verminderter und/oder verlagerter druckübertragender Gelenkfläche. Die Rolle des Gelenkknorpels bei der Arthroseentstehung berechtigt zu dieser Einteilung (Cotta, 1976) ebenso wie die Bestimmung der Dogenmützenform des Hüftkopfes als praearthrotische Deformität (Schlegel, 1961).

Zur Form der Hüftpfanne

Mit "gut" bewertet wurden Hüftpfannen, die sich von der eines gesunden Hüftgelenkes nicht unterscheiden.

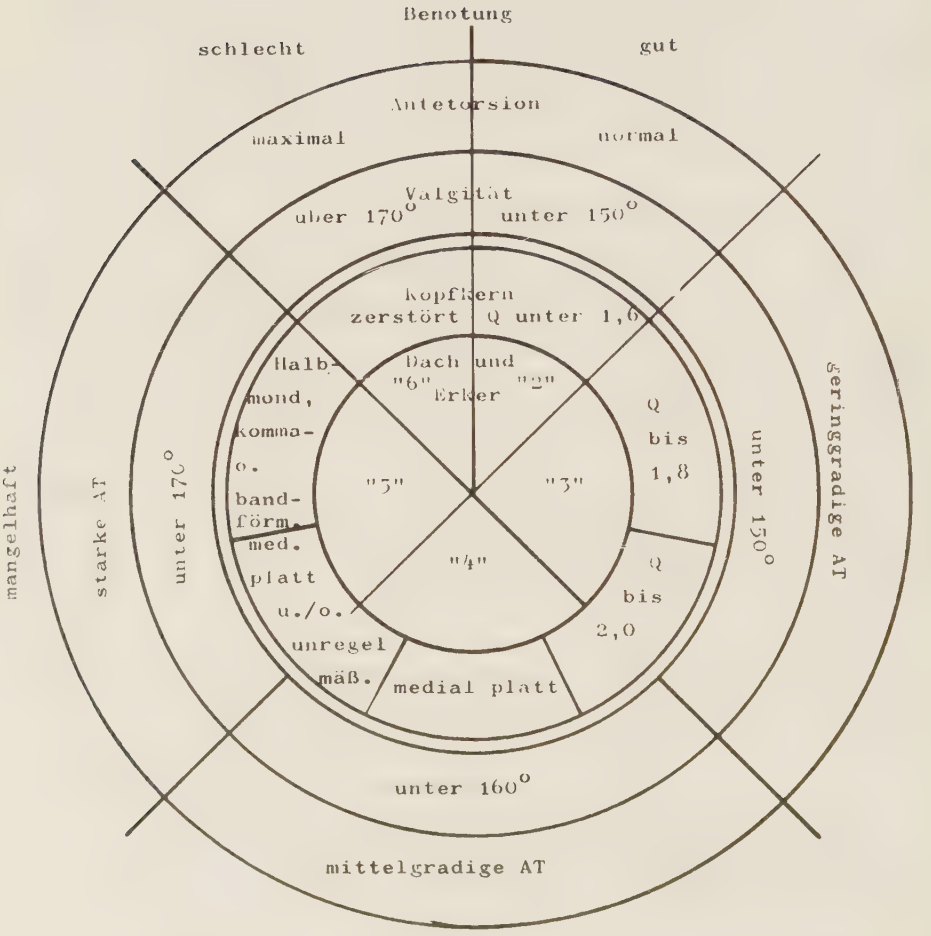
Mit "befriedigend" wurden im wesentlichen glatte, runde Pfannen bewertet, die nur leichteste Konturunregelmäßigkeiten oder einen "Knick" im Pfannendach oder geringgradige Erkerdysplasien aufweisen.

Mit "ausreichend" wurden mittelgradige Konturunregelmäßigkeiten bewertet, wie z.B. wellige oder S-förmige Pfannendächer oder leicht flache Pfannen oder mäßige Erkerdysplasien.

Mit "mangelhaft" wurden starke Konturunregelmäßigkeiten des Pfannendaches und/oder flache, kurze, steile Pfannen (Winkel bis 30^{o}) bewertet.

Mit "schlecht" wurden die zuletzt beschriebenen Pfannendächer bewertet, wenn der Pfannendachwinkel über 30^{o} beträgt oder wenn eine pathologische Lateralisierung des Pfannenortes stattgefunden hat.

Beurteilungsschema



Q = Breite/Höhe -Quotient

Pfannendachbenotung s.S. 140

3.5.2. Die Ausheilungsergebnisse der klassisch und klassisch/funktionell behandelten Luxationshüften nach dem eigenen Schema (Tab. 28)

Die Tabelle 28 zeigt die prozentuale Verteilung der Luxationshüften auf die unterschiedlichen Grade pathologischer Veränderungen in den vier beurteilten Parametern gemäß dem Schema (S. 141).
Verglichen werden die Ausheilungsergebnisse unter dem Gesichtspunkt des unterschiedlichen Alters der Kinder bei Behandlungsbeginn. Innerhalb dieser Altersgruppen wird der Einfluß des Luxationsgrades auf das Ausheilungsergebnis aufgezeigt.
Es wurden nur solche Luxationshüften ausgewertet, deren Luxationsgrad die Röntgenerstaufnahme bestimmen ließ, deren letzte Röntgenaufnahme keine Abduktionsstellung der Beine zeigte und die bei der letzten Aufnahme nicht unter 15 Monaten (Kindesalter) waren, um nicht durch noch hypoplastische Hüftkopfformen (vgl. Abschnitt 2.2.1., S. 117) hier eine schlechtere Beurteilung zu erfahren.

Anzahl der ausgewerteten Hüften in den verschiedenen Altersgruppen (klassische Therapie)

Luxationsgrad	I + II (Gruppe A)	III + IV (Gruppe B)
Behandlungsbeginn		
bis 9 Monate	19	25
über 9 Monate	25	90

Die Tabelle 29 zeigt die prozentuale Verteilung der im Einzelvergleich schlechtesten/zweitschlechtesten Bewertung der Luxationshüften in allen beurteilten Parametern. Bei sich im Schema entsprechenden pathologischen Veränderungen des Schenkelhalses und der Hüftkopf-/Pfannenform werden letztere als "stärkste pathologische Veränderungen", erstere als "zweitstärkste" aufgeführt.

Tabelle 28

Antetorsion:	normal	leicht	mittel	stark	maximal
Behandlungsbeginn					
bis 9 Mo, Gruppe A	5,3%	26,3%	47,4%	21,0%	-
bis 9 Mo, Gruppe B	28,0%	16,0%	48,0%	8,0%	-
über 9 Mo, Gruppe A	16,0%	36,0%	32,0%	16,0%	-
über 9 Mo, Gruppe B	56,7%	22,6%	15,5%	5,6%	-

CCD, projiziert:	(normal)	bis 150°	bis 160°	bis 170°	maximal/unter 110°	
Behandlungsbeginn						
bis 9 Mo, Gruppe A		31,5%	57,9%	5,3%	-	5,3%
bis 9 Mo, Gruppe B		56,0%	24,0%	8,0%	-	12,0%
über 9 Mo, Gruppe A		64,0%	24,0%	12,0%	-	-
über 9 Mo, Gruppe B		64,5%	15,5%	5,6%	22,0%	12,3%

Form des Hüftkopfes:	glatt und rund		mit Konturunregelmäßigkeiten				
Breite/Höhe-Index, Form:	bis 1,6	bis 1,8	bis 2,0	medial platt	desgl. u./o. unregelmäßig	Komma/ Halbmond	zerstört
Behandlungsbeginn							
bis 9 Mo, Gruppe A	-	-	47,4%	36,8%	15,8%	-	-
bis 9 Mo, Gruppe B	-	-	24,0%	12,0%	44,0%	4,0%	16,0%
über 9 Mo, Gruppe A	-	-	40,0%	40,0%	20,0%	-	-
über 9 Mo, Gruppe B	-	-	7,8%	24,4%	30,0%	31,1%	6,7%

Fortsetzung Tabelle 28

Form der Hüftpfanne	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	schlecht
Behandlungsbeginn					
bis 9 Mo, Gruppe A	-	42,0%	47,4%	5,3%	5,3%
bis 9 Mo, Gruppe B	-	12,0%	56,0%	32,0%	-
über 9 Mo, Gruppe A	-	44,0%	40,0%	16,0%	-
über 9 Mo, Gruppe B	-	6,7%	35,5%	37,8%	20,0%

Tabelle 29 Stärkste/zweitstärkste pathologische Veränderungen an den klassisch behandelten Luxationshüften

Antetorsion:	normal	leicht	mittel	stark	maximal
Behandlungsbeginn					
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/ 5,3%	15,8%/26,2%	21,0%/-	-/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/ 4,0%	-/12,0%	-/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/ 4,0%	8,0%/16,0%	4,0%/12,0%	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/ 1,1%	-/-	-/-	-/-

CCD, projiziert	(normal)	bis 150°	bis 160°	bis 170°	maximal / unter 110°	
Behandlungsbeginn						
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/5,3%
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/-	-/ 4,0%	-/-	8,0%/4,0%
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/-	4,0%/-	-/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/ 1,1%	-/ 1,1%	-/-	5,6%/4,4%

Fortsetzung Tabelle 29

Form des Hüftkopfes:	glatt und rund			mit Konturunregelmäßigkeiten			
Breite/Höhe-Index, Form:	bis 1,6	bis 1,8	bis 2,0	medial platt	desgl. u./o. unregelmäßig	Komma/ Halbmond	zerstört
Behandlungsbeginn							
bis 9 Mo, Gruppe A	-	-	-	21,0%	5,3%	-	-
	/-	/-	/ 5,3%	/ 5,3%	/10,6%	/-	/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-	-	-	-	16,0%	4,0%	16,0%
	/-	/-	/ 4,0%	/12,0%	/24,0%	/-	/-
über 9 Mo, Gruppe A	-	-	-	12,0%	12,0%	-	-
	/-	/-	/16,0%	/20,0%	/-	/-	/-
über 9 Mo, Gruppe B	-	-	-	3,3%	8,9%	10,0%	3,3%
	/-	/-	/ 7,8%	/18,9%	/17,8%	/18,9%	/3,3%

Form der Hüftpfanne	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	schlecht
Behandlungsbeginn					
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	5,3%/21,0%	21,0%/21,0%	5,3%/-	5,3%/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	8,0%/-	28,0%/24,0%	20,0%/12,0%	-/-
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	20,0%/20,0%	24,0%/12,0%	16,0%/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	4,4%/ 2,2%	13,3%/20,0%	31,1%/ 3,3%	20,0%/-

3.5.3. Die Ausheilungsergebnisse der funktionell behandelten Luxationshüften nach dem eigenen Schema (Tabelle 30)

Tabelle 30 zeigt die prozentuale Verteilung der Luxationshüften auf die unterschiedlichen Grade pathologischer Veränderungen in jedem der vier beurteilten Parameter.
Verglichen werden die Ausheilungsergebnisse im Hinblick auf ihre Beeinflussung durch das Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn und durch den ursprünglichen Luxationsgrad.
Für die Anzahl der bewerteten Hüften gilt das unter Punkt 3.5.2. Gesagte.

Anzahl der ausgewerteten Hüften (funktionelle Therapie)

Luxationsgrad	I + II (Gruppe A)	III + IV (Gruppe B)
Behandlungsbeginn		
bis 4 Monate	23	11
bis 6 Monate	16	13
bis 9 Monate	19	14
über 9 Monate	8	23

Tabelle 31 Die prozentuale Verteilung der in der Einzelbewertung schlechtesten/zweitschlechtesten Ergebnisse aller Parameter. Entsprechend Tab. 29 werden Hüftkopf- und Pfannenform bewertet.

Tabelle 30

Antetorsion:	normal	leicht	mittel	stark	maximal
Behandlungsbeginn					
bis 4 Mo, Gruppe A	4,4%	21,7%	52,2%	21,7%	-
bis 4 Mo, Gruppe B	-	9,1%	45,4%	45,4%	-
bis 6 Mo, Gruppe A	-	25,0%	56,3%	18,7%	-
bis 6 Mo, Gruppe B	-	23,1%	53,8%	15,4%	7,7%
bis 9 Mo, Gruppe A	-	15,8%	42,1%	42,1%	-
bis 9 Mo, Gruppe B	-	28,6%	42,8%	28,6%	-
über 9 Mo, Gruppe A	-	50,0%	37,5%	12,5%	-
über 9 Mo, Gruppe B	-	26,1%	39,1%	34,8%	-

CCD, projiziert:	(normal)	bis 150°	bis 160°	bis 170°	max./Vara	unter 100°
Behandlungsbeginn						
bis 4 Mo, Gruppe A		39,2%	30,4%	30,4%	-	-
bis 4 Mo, Gruppe B		27,3%	63,6%	9,1%	-	-
bis 6 Mo, Gruppe A		25,0%	56,3%	18,7%	-	-
bis 6 Mo, Gruppe B		23,1%	46,1%	23,1%	7,7%	-
bis 9 Mo, Gruppe A		52,6%	21,0%	5,3%	15,8%	5,3%
bis 9 Mo, Gruppe B		42,8%	35,7%	21,5%	-	-
über 9 Mo, Gruppe A		37,5%	62,5%	-	-	-
über 9 Mo, Gruppe B		52,2%	34,8%	8,7%	4,3%	-

Fortsetzung Tabelle 30

Form des Hüftkopfes:	glatt und rund			mit Konturunregelmäßigkeiten			
Breite/Höhe-Index, Form:	bis 1,6	bis 1,8	bis 2,0	medial platt	desgl. u./o. unregelmäßig	Halbmond	zerstört
Behandlungsbeginn							
bis 4 Mo, Gruppe A	-	39,1%	8,7%	8,7%	43,5%	-	-
bis 4 Mo, Gruppe B	-	45,4%	18,2%	18,2%	18,2%	-	-
bis 6 Mo, Gruppe A	-	43,8%	6,2%	18,8%	25,0%	6,2%	-
bis 6 Mo, Gruppe B	-	30,8%	-	30,8%	38,4%	-	-
bis 9 Mo, Gruppe A	-	21,1%	31,6%	26,3%	15,8%	5,2%	-
bis 9 Mo, Gruppe B	-	14,3%	7,1%	35,7%	14,3%	28,6%	-
über 9 Mo, Gruppe A	-	12,5%	62,5%+	-	-	25,0%	-
über 9 Mo, Gruppe B	-	4,3%	26,1%+	17,4%	39,1%	13,1%	-

Form der Hüftpfanne:	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	schlecht
Behandlungsbeginn					
bis 4 Mo, Gruppe A	13,0%	34,8%	43,5%	8,7%	-
bis 4 Mo, Gruppe B	-	27,3%	63,6%	9,1%	-
bis 6 Mo, Gruppe A	6,2%	43,8%	37,5%	12,5%	-
bis 6 Mo, Gruppe B	-	30,8%	46,1%	23,1%	-
bis 9 Mo, Gruppe A	5,2%	31,6%	42,1%	21,1%	-
bis 9 Mo, Gruppe B	-	7,1%	57,2%	35,7%	-
über 9 Mo, Gruppe A	-	25,0%	50,0%	25,0%	-
über 9 Mo, Gruppe B	-	-	34,8%	56,5%	8,7%

+ Index bis 2,5 Kontur glatt und rund

Tabelle 31 Stärkste/zweitstärkste pathologische Veränderungen der funktionell behandelten Luxationshüften

Antetorsion:	normal	leicht	mittel	stark	maximal
Behandlungsbeginn					
bis 4 Mo, Gruppe A	-/-	-/ 4,4%	21,7%/12,9%	8,7%/12,9%	-/-
bis 4 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	9,1%/27,3%	36,3%/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe A	-/-	-/12,5%	6,3%/25,0%	12,5%/ 6,3%	-/-
bis 6 Mo, Gruppe B	-/-	-/ 7,7%	7,7%/15,4%	7,7%/ 7,7%	7,7%/-
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/ 5,3%	21,1%/-	15,8%/21,1%	-/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/-	7,1%/ 7,1%	-/-
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	12,5%/25,0%	12,5%/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/ 4,3%	17,4%/13,1%	-/-

CCD, projiziert:	(normal	bis 150°	bis 160°	bis 170°	max.	/Vara unter 100°
Behandlungsbeginn						
bis 4 Mo, Gruppe A		-/-	-/ 8,7%	8,7%/12,9%	-/-	-/-
bis 4 Mo, Gruppe B		-/-	-/-	-/ 9,1%	-/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe A		-/-	-/12,5%	6,3%/-	-/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe B		-/-	-/ 7,7%	7,7%/15,4%	-/7,7%	-/-
bis 9 Mo, Gruppe A		-/-	-/-	-/-	15,8%/-	5,3%/-
bis 9 Mo, Gruppe B		-/-	-/14,3%	-/14,3%	-/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe A		-/-	-/25,0%	-/-	-/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe B		-/-	-/ 4,3%	-/-	4,3%/-	-/-

Fortsetzung Tabelle 31

Form des Hüftkopfes:	glatt und rund			mit Konturunregelmäßigkeiten			
Breite/Höhe-Index, Form	bis 1,6	bis 1,8	bis 2,0	medial platt	desgl. u./o. unregelmäßig	Halbmond	zerstört
Behandlungsbeginn							
bis 4 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/-	4,4%/ 4,4%	25,8%/-	-/-	-/-
bis 4 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/ 9,1%	-/ 9,1%	9,1%/ 9,1%	-/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/-	6,3%/ 6,3%	12,5%/ 6,3%	6,3%/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/-	-/ 7,7%	23,1%/ 7,7%	-/-	-/-
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/ 5,3%	-/21,1%	5,3%/ 5,3%	-/ 5,3%	-/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/-	-/21,5%	14,3%/-	7,1%/21,5%	-/-
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	-/25,0%+	-/-	-/-	-/25,0%	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	-/ 4,3%+	-/13,1%	4,3%/30,5%	8,7%/ 4,3%	-/-

Form der Hüftpfanne:	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	schlecht
Behandlungsbeginn					
bis 4 Mo, Gruppe A	-/ 4,4%	4,4%/21,7%	17,3%/17,3%	8,7%/-	-/-
bis 4 Mo, Gruppe B	-/-	9,1%/ 9,1%	27,3%/27,3%	9,1%/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe A	-/-	6,3%/18,8%	31,3%/12,5%	12,5%/-	-/-
bis 6 Mo, Gruppe B	-/-	-/15,4%	23,1%/ 7,7%	23,1%/-	-/-
bis 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/21,1%	21,1%/10,5%	15,8%/-	-/-
bis 9 Mo, Gruppe B	-/-	7,1%/-	28,6%/21,5%	35,7%/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe A	-/-	-/-	50,0%/-	25,0%/-	-/-
über 9 Mo, Gruppe B	-/-	-/-	4,3%/26,1%	52,2%/-	8,7%/-

4. Diskussion der röntgenologischen Nachuntersuchung

Beim Vergleich der Ausheilungsergebnisse nach klassischer und nach funktioneller Therapie der sog. angeborenen Hüftluxation mußte es Absicht dieser Arbeit werden, vom Ausgangsbefund (Alter des Kindes bei Diagnosestellung, Luxationsgrad der Hüfte) ausgehend den Weg der gelenkbildenden Strukturen der Luxationshüften bis zur Ausheilung zu verfolgen und Gesetzmäßigkeiten aufzuzeigen. Im Rahmen dieser Arbeit ließ sich diese Absicht nur bei den funktionell behandelten Luxationshüften verwirklichen. Aus dem Ausheilungsergebnis der klassisch behandelten Hüften läßt sich umwegig durch Vergleich mit den entsprechenden Abschnitten in Teil A (manuelle Einrenkung, starre Fixation der Luxationshüften, Operationen und Reoperationen, lange Immobilisation) das Maß der schädigenden Einflüsse ableiten.
Auf eine Kasuistik wurde deshalb verzichtet.

4.1. Aufnahmebefunde der Luxationshüften im Röntgenbild

Die röntgenologischen Befunde bei Diagnosestellung sollen das Spektrum der Maße und morphologischen Veränderungen der Luxationshüften im Alters- und Luxationsgradvergleich darstellen. Deshalb wird nicht entsprechend der folgenden Therapie differenziert. Aus den für die untersuchten Zeiträume typischen Kostellationen (durchschnittliches Alter bei Diagnosestellung, Verteilung der Luxationsgrade, Tab. 1 + 2, S. 17, Teil A) läßt sich die unterschiedliche Schwere des Ausgangsbefundes vor klassischer bzw. funktioneller Therapie ablesen. Die biologische Wertigkeit der Luxationshüfte (u.a. Faber, 1938, Hackenbroch 1949, 1961, Schlegel, 1961) scheint auf den zum Zeitpunkt der Diagnose dokumentierten Luxationsgrad Einfluß zu nehmen.

Es handelt sich also um eine Momentaufnahme aus dem Dislokationsprozeß der Luxationshüfte. So erklärt sich auch die dem Alter proportionale Zunahme höherer Luxationsgrade und beidseitiger Luxationen (Tab. 2 + 3 Teil A). Zeichen im Röntgenbild sind ovalär ausgezogene Hüftpfannen und Schleifspuren lateral der Hüftpfanne. Anatomisch hat Dega sanduhrförmige Eindellungen als Haltestellen des Hüftkopfes auf seiner Wanderung aus der Pfanne beschrieben (Dega, 1973).
Die "unterschiedliche Penetranz des Dysplasiefaktors" (Bösch, 1962) läßt frühe, starke Luxationen ebenso wie späte, geringe zu. Zum Zeitpunkt der ersten Röntgenaufnahme läßt sich aber noch nicht vorhersagen, wie stark die vorliegende Dysplasie ist, und man muß erwarten, daß gleiche Ausgangsbefunde zu unterschiedlichem Ausheilungsergebnis führen können (Stracker, 1961)

Zur Frage, ob eine Kopfnekrose schon bei Diagnosestellung vorliegen kann (1.1.2., S. 91-93).

Auf die Übereinstimmung der röntgenologischen Befunde am coxalen Femurende einer Anzahl von Hüften älterer Kinder mit höhergradigen Luxationen und der von Papadopoulos angegebenen röntgenologischen Symptomatik des "Luxations-Perthes" wird hingewiesen. Gleichartige Befunde konnten auch bei jüngeren Kindern in geringerer Ausprägung erhoben werden.
In der Literatur finden sich Angaben, daß schon bei Neugeborenen histologisch Kopfnekrosen nachgewiesen werden konnten (Cotta, pers. Mittlg., zit. n. Krämer, 1975). Auch bei angeborenen Fußdeformitäten finden sich aufgrund der Dysartikulation aseptische Knochennekrosen wie irreguläre Knochenkernentwicklungen (Bernbeck, 1976).
So liegt der Schluß nahe, daß es auch nichtbehandlungsbedingte Kopfnekrosen geben muß.

Zur Morphologie der Hüftpfanne (1.2., S. 93 ff)

Die Dysplasie der Hüftpfanne wird heute allgemein als die einzige primäre Veränderung bei der sog. angeborenen Hüftluxation angesehen.
Dem Dislokationsvorgang und -grad entspricht die Morphologie der Hüftpfanne. (Zu Degas physiologischer/ pathologischer Dysplasie (siehe S. 171) Außerdem besteht ein Einfluß des Kindesalters insofern, als sich die Hüftpfanne bei bestehender Fehlform knöchern konsolidieren kann und der (fortgeschrittene) Luxationsgrad im Widerspruch zur (geringeren) Pfannenfehlform steht. Hier ist auch der Einfluß eines Weichteilfaktors, sei es die schlaffe Gelenkkapsel (Carter + Wilkinson, 1964, Schwetlick, 1971), seien es muskuläre oder neuromuskuläre Strukturen, zu nennen, der zu einen ungenügenden Andruck und damit zu einer Lateralisation des coxalen Femurendes führt und ebenfalls zu einem Mißverhältnis von Morphologie der Hüftpfanne und Luxationsgrad führen kann.
Hohe Luxationsgrade und junge Kinder weisen deshalb die stärksten Erkerdysplasien auf (Tab. 1).
Die Bedeutung des dysplastischen vorderen Pfannenrandes für die Luxationshüfte (Idelberger, 1970) wird durch die dem Luxationsgrad proportionale Zunahme deutlich steilerer vorderer Pfannenränder dokumentiert (Tab. 2).
Auch das Vorkommen ovalär ausgezogener Hüftpfannen, Nearthrosen im Bereich der Primärpfannen (Doberti und Manhood (1968) beschreiben Eindellungen im lateralen Pfannendach schon bei noch nicht angelegtem Hüftkopfkern als frühes röntgenologisches Zeichen einer Hüftverrenkung), Schleifspuren und Sekundärpfannen auf der Darmbeinschaufel (Tab. 2) zeigt deutliche Abhängigkeit vom Luxationsgrad, bzw. kommt nur in bestimmten Luxationsgraden vor.

Insgesamt findet sich bei älteren Luxationskindern die fatale Konstellation von schlechter Wachstumspotenz und schlechtem Ausgangsbefund.

Zu den Maßzahlen der Luxationshüften (1.6., S. 95 ff)

Zur Entwicklung des Hüftkopfkernes bei Diagnosestellung (1.3. und 1.6.1., S. 95)

In allen in der Untersuchung differenzierten Altersgruppen findet sich eine nach Größe und altersentsprechendem Auftreten retardierte Entwicklung des Kopfkernes proportional dem Luxationsgrad. (Tab. 3) Außerdem findet sich noch weit mehr als ein Jahr nach dem normalen Auftreten der Kopfkernanalge bei einigen Luxationshüften keine Ossifikation ("Kopfaufbaustörung" nach Weichert, 1970). Huber fand bei seinen Nachuntersuchungen 5,5% Luxationshüften mit stark verspätetem Auftreten eines Knochenkernes. Weickert und Huber möchten die "Kopfaufbaustörung" von der Kopfnekrose abgetrennt wissen.

Zum Schenkelhalsschaftwinkel (1.6.2., S. 97)

Aussagen über die Valgität des Schenkelhalses im Untersuchungsgut werden beschränkt dadurch, daß der projizierte Schenkelhalsschaftwinkel gemessen wurde. Auf die Fehlermöglichkeiten haben zuletzt König und Schult (1974) verwiesen. Deshalb werden in Tab. 4 keine Mittelwerte angegeben. (Zu den Normalwerten nach v. Lanz s. S. 168)
Nach der Geburt findet sich die physiologische Reduktion des Schenkelhalsschaftwinkels auch bei Luxationshüften (Vergleich der Teiltabellen 4a + b). Es fällt auf, daß der Schenkelhalsschaftwinkel nach Abzug der Fehlprojektion durch die Antetorsion sich nicht erheblich von den Normwerten entfernt (s. hierzu auch S. 99). Vielleicht aus

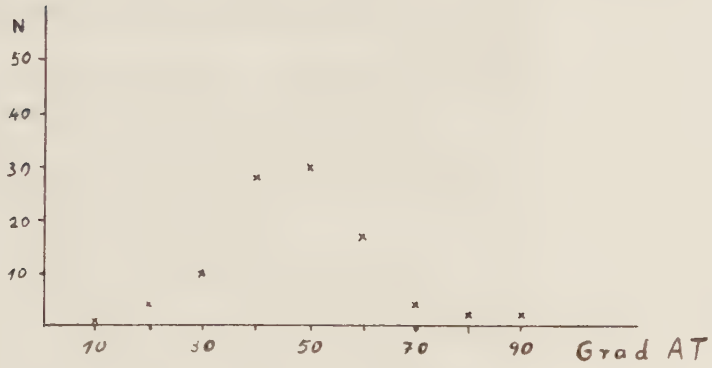
diesem Grund werden heute vielfach die in der Literatur angegebenen Normwerte angezweifelt.
Von gewisser Bedeutung ist die Valgität des Schenkelhalses nach Abzug des Antetorsionsfehlers aber wohl doch, wie die dem Luxationsgrad proportionale Zunahme der Hüften in Winkelbereichen über 150° zeigt (Tab. 4a und b)

Zur Antetorsion (1.6.3., S. 99)

Über Ursachen der pathologischen Antetorsion bei der Hüftluxation haben berichtet: Mau, 1941, Erlacher, 1955, Mittelmeier, 1961, M.E. Müller, 1957, Pauwels, 1951, 1958, v. Lanz, 1949, Bernbeck 1949, 1950.
In der Literatur wird nicht unterschieden zwischen der pathologischen Antetorsion, die die Dysplasiehüfte schon bei der Geburt aufweist und bei der postnatalen Extension des Hüftgelenkes den Dislokationsvorgang einleitet und der Bedeutung der Antetorsion für die Unterhaltung des Dislokationsprozesses bzw. für eine Reluxation, bei der eine Wechselbeziehung mit der Hüftpfanne im Sinne einer gegenseitigen Verstärkung anzunehmen ist. Erstere erklärt sich aus der praenatalen Flexionsstellung der Beine (u.a. Dega, 1973), letztere durch Umbauprozesse unter statischer Belastung am coxalen Femurende, die die Arbeiten von Pauwels aufgedeckt haben.
Auch das Verhalten der Antetorsion unter der bei den verschiedenen Behandlungsmethoden unterschiedlichen Retentionsstellung ist durch die Arbeiten Pauwels verständlich geworden. Berichtet haben u.a. darüber: Lange, F., 1921, Rohlederer, 1948, Mau, H., 1962, Mittelmeier, 1961.

Die Angaben in der Literatur zu den Normalwerten der Antetorsion bewegen sich bei anatomischen Messungen um 30° für Neugeborene (Pitzen, P. 1923, Altmann, 1925), für bis zu viereinhalbjährige Kinder im Bereich von 22° bis 33° (Lange, F. u. Pitzen, 1921).
Übereinstimmung findet sich in der Literatur über das Vorliegen einer pathologischen Antetorsion bei der sog. angeborenen Hüftluxation (Le Damany, 1908), Lange, F., 1910, Lorenz, 1920, Pitzen, 1923, Leveuf, 1946, Fürmaier, 1950, Mau, C., 1952). Francillon (1953) sah bei über 60% der Luxationshüften eine abnorm hohe Antetorsion, Leveuf (1949) bei 68%.
Vergleichbare Zahlen sahen wir auch in unserem Untersuchungsgut, obwohl eine auf Hohmann (1910) zurückgehende subjektive Methode der Antetorsionsbestimmung nach den Trochanterkonturen benutzt wurde.
Im Aufnahmebefund sahen wir in unserem Patientengut eine mit dem Alter zunehmende Verschiebung zu mittleren und höheren Antetorsionsgraden (Tab. 5) Proportional dem Ansteigen des Luxationsgrades fand sich in der Verteilung der Luxationshüften eine Verschiebung von leichteren zu mittleren Antetorsionsgraden, wohingegen der Prozentsatz der Hüften mit starker Antetorsion in den Vergleichsgruppen keine signifikanten Veränderungen erfuhr mit Ausnahme der Hüften des Luxationsgrades IV: bei den bis 6 Monate alten Kindern findet sich keine Hüfte mit starker Antetorsion, vielleicht liegt bei diesen Hüften eine erhebliche Minderwertigkeit des Hüftgelenkes vor (rascher Dislokationsvorgang), bei den über 6 Monate alten Kindern findet sich mit doppelter Häufigkeit eine starke Antetorsion, was auf einen langsameren Dislokationsprozeß schließen läßt. Gleiche Schlüsse läßt die

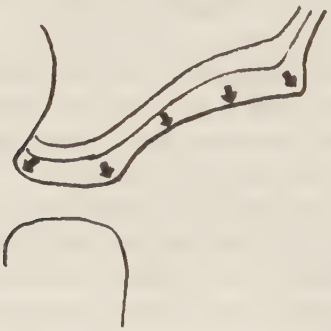
Abnahme der Häufigkeit des Vorkommens des Luxationsgrades IV bei den funktionell behandelten Hüften im Vergleich zu den klassisch behandelten zu, wenn man die Reduktion des Durchschnittsalters der Kinder bei der Diagnosestellung berücksichtigt (Teil A, S. 17).
Übereinstimmend mit unseren Befunden ist auch die Mitteilung von Leveuf, daß sich bei nicht reponierten Hüften eine progrediente Zunahme der Antetorsion findet.
Intraoperative anatomische Messungen der Antetorsion (Teil A, S. 52) sind aufgrund des ausgewählten Kollektivs extreme Werte.
Lapeyrie hat an 98 untersuchten Luxationshüften mit der Methode von Ryder und Crane (1953) die folgende Verteilung auf die Antetorsionsgrade gefunden.



Bei den von ihm angegebenen Zahlen dürfte es sich um die "Normal"-Verteilung der Antetorsion bei Luxationshüften handeln.

Zum Pfannendachwinkel (1.6.4., S. 100)

Die normale Hüftpfanne zeigt nach Otte (1970) ein Wachstum nach caudal wie nach lateral.



Form und Winkel der knöchernen Hüftpfanne wird im lateralen Bereich bei der Luxationshüfte durch einen mehr oder minder großen Ossifikationsrückstand bestimmt. Es gelten die auf S. 154 genannten Einflüsse.

Im Untersuchungsgut zeigt der Mittelwert des Pfannendachwinkels im Altersvergleich bei den bis zu 18 Monate alten Kindern kein differentes Verhalten, erst bei den über 18 Monate alten Kindern steigt der Mittelwert doch deutlich an (Tab. 7). Eine Erklärung mag sein, daß die Kinder der zuletzt genannten Vergleichsgruppe überwiegend schon das kranke Bein belastet hat. Ohne Belastung scheint der Mittelwert durch das Alter des Kindes nicht beeinflußt zu werden, bei diesen Altersgruppen bleibt er annähernd gleich.

So besteht beim Vergleich der Mittelwerte der Pfannendachwinkel der Luxationshüften mit den Altersnormwerten naturgemäß proportional dem Alter - im Luxationsgrad III und IV deutlicher als im Grad I und II - eine zunehmende Differenz dieser Werte als Ausdruck der fehlenden physiologischen Pfannendachentwicklung bei disloziertem Hüftkopf.

Bis zum Luxationsgrad III sieht man diesem proportional einen Anstieg des Pfannendachwinkelmittelwertes. Im Luxationsgrad IV finden sich dem Luxationsgrad III ähnliche Mittelwerte, jedoch mit einer größeren Varianz. Der Grund liegt in der ausbleibenden weiteren Veränderung der Hüftpfanne, wenn der Kopf diese verlassen hat. (Tab. 6)
Auf 6 Luxationshüften, deren Pfannendachwinkel im Bereich der einfachen Standardabweichung des Normalwertes lag, wird noch einmal besonders hingewiesen. Nach Tönnis und Brunken gilt die 1s-Grenze als sicher normal.
Der Eindruck, daß bei gleicher Verteilung der Luxationsgrade auf die rechte und linke Hüfte rechtsseitig ein höherer Mittelwert des Pfannendachwinkels besteht, konnte statistisch nicht ausreichend belegt werden. Immerhin finden sich bei Behandlungsbeginn über 9 Monate alten Kindern rechtsseitig größere Pfannendachwinkel (Tab. 7)

Zu den Hilfsmitteln zur Bestimmung des Luxationsgrades (1.6.7., S. 103)

Die Definition der 4 Luxationsgrade (Teil A, S. 13) ist verbal eindeutig, läßt aber in praxi subjektiven Beurteilungen Raum.
Die Hilgenreiner'schen Maße d und h können die Zahl der Hüften, die nicht zweifelsfrei zugeordnet werden können, vermindern. (Tab. 8). Sie zeigen per definitionem sprunghafte Veränderungen mit dem Luxationsgrad.
Das Maß d ist weiterhin abhängig von Becken- und Femurentwicklung, sowie Kopfform und der Rotation des Schenkelhalses.
Bis auf die Rotation des coxalen Femurendes gelten für h die gleichen Abhängigkeiten.
Durch sie erklären sich die nicht immer einsinnigen Veränderungen der Werte innerhalb desselben Luxationsgrades mit dem Alter.

4.2. Zu den Veränderungen der hüftgelenknahen Strukturen im Verlauf der Therapie

Veränderungen der das Hüftgelenk bildenden Anteile unter klassischer Therapie sind im wesentlichen von operativen Eingriffen abhängig. Starre Fixation in Gips und hohes Alter bei Diagnosestellung schalten die Hilfsmittel aus, deren sich die funktionelle Therapie bedient.
Die Veränderungen unter der von Lorenz initiierten Therapie finden in Teil A ausreichende Darstellung. Bedeutsam sind die langen Immobilisationszeiten, deren Bedeutung für die Arthroseentstehung heute bekannt sind (u.a. Cotta, 1976), da man dem Gelenkknorpel bevorzugte Beachtung schenkt, die große Anzahl von Operationen und Reoperationen und, nicht zu vergessen, die am Anfang stehende manuelle Reposition des Hüftkopfes.
Die Zahlen der durch Kopfnekrosen verlängerten Entlastungszeiten (Teil A, S. 70) zeugen von der Vielzahl der das Hüftgelenk schädigenden Einflüsse.

Wie im geschichtlichen Teil dargestellt wurde das funktionelle Behandlungsprinzip zuerst bei Dysplasien, viel später erst bei Luxationen angewendet. Dabei sind die Bedingungen für eine nachholende Entwicklung der gelenkbildenden Strukturen begrenzte Bewegungsmöglichkeiten und Teilbelastungen bei exakter Zentrierung des Hüftkopfes in die Pfanne. Formgebend wirken auf ein Gelenk die ererbte Anlage (endogen) und die funktionelle Beanspruchung (exogen) (Schede, 1940). Exogen kann demnach die endogene Schädigung teilbeseitigt werden. Dabei findet die Hüftgelenkpfanne durch ihre besondere Modellierbarkeit im Kindesalter (Dega, 1973) hervorragende Beachtung sowohl für die nachholende Entwicklung als auch für die Verschlechterung bereits erzielter guter Ergebnisse.

Für die Entwicklung des Pfannendachwinkels zur Norm (Tönnis und Brunken) gilt allgemein, daß die zeitlich limitierte Wachstumspotenz der Hüftpfanne das Ergebnis bestimmt. Im Alter bis zu 9 Monaten findet sich eine gute nachholende Entwicklung, bis zum Alter von 14 Monaten eine allenfalls noch ausreichende, jenseits dieses Alters nur noch in wenigen Fällen eine ausreichende, in der Regel jedoch nur eine unzureichende Nachentwicklung der Hüftgelenkpfanne (Zeichnungen 4 - 11, Tab. 9)
Nach Ponseti (1946) ist die Pfannenentwicklung dysplastischer wie normaler Hüftgelenke mit 2 Jahren im wesentlichen abgeschlossen. Wie unser Untersuchungsgut andeutet, scheint dies auch für die Verschlechterung des Pfannendachwinkels wie der Morphologie der Hüftpfanne zu gelten, die nach frühem Abschluß der Behandlung unter Belastung gefunden werden kann. (s. S. 163, 168, 171)
Gerade die oben genannten Ausnahmefälle zeugen von der Richtigkeit des funktionellen Behandlungsprinzipes, das noch die geringste vorhandene Wachstumspotenz ausnutzen kann.
Im einzelnen findet sich bei den bis 4 Monate alten Kindern der Eintritt des Pfannendachwinkels in den 1s-Bereich im Alter von 8 bis 12 Monaten, bei den bis 6 Monate alten Kindern im Alter von 10 bis 14 Monaten, bei der Vergleichsgruppe, die bei Therapiebeginn bis 9 Monate alt war, im Alter von 12 bis 18 Monaten, in Einzelfällen sogar noch im Alter von 23 Monaten. Bei den über 9 Monate alten Kindern erreicht der Pfannendachwinkel nur noch in Ausnahmefällen den 1s-Bereich. Entsprechend dem Alter bei Behandlungsbeginn verschiebt sich der Zeitraum des Eintritts des Pfannendachwinkels in den Normbereich, der Zeitraum wird größer, und die Zahl der Hüften, die den Normbereich erreicht, nimmt ab.

Im Vergleich der rechten und linken Hüftpfanne erreichen beide Winkel zur gleichen Zeit numerisch gleiche Winkelwerte. Wegen stark differierender Normwerte für die rechte und linke Pfanne erreichen jedoch weniger rechtsseitige Hüftpfannen den von Tönnis und Brunken angegebenen 1s-Bereich.
Im Zeitraum nach erlaubter Belastung des kranken Beines mußte bei einigen Hüften ein Wiederanstieg des Pfannendachwinkels festgestellt werden. Es handelte sich um Kinder, die frühzeitig zur Therapie kamen, etwa im Alter von einem Jahr ein röntgenologisch gutes Ausheilungsergebnis zeigten, das die frühe Belastung der Hüfte erlaubt erscheinen ließ. Hier wurde also noch innerhalb der Zeit erhöhter plastischer Verformbarkeit der Hüftpfanne ein gutes Ergebnis wieder zerstört. In unserem Patientengut müssen wohl Rotationsfehler des coxalen Femurendes als Auslöser dieses Geschehens verantwortlich gemacht werden.
Hier ist auch der Grund dafür zu sehen, daß die jüngste Vergleichsgruppe entgegen den Mitteilungen in der Literatur nicht so gute Ergebnisse aufweist. Der Zeitpunkt, von dem ab sich auch unter statischer Fehlbelastung der Pfannendachwinkel nicht mehr verändert, liegt am Anfang des dritten Lebensjahres.

Die wegen der routinemäßig angefertigten Röntgenaufnahmen notwendige subjektive Bestimmungsmethode der Antetorsion und das Messen der Projektion des Schenkelhalses ließen bei nur geringen Zahlen von Spezialaufnahmen nach Rippstein keine durch einen ausreichend großen Stichprobenumfang gesicherten Zahlenangaben machen.
Es sei auf die intraoperativen anatomischen Messungen (Teil A, S. 52) des Schenkelhalses verwiesen, die mit den Berichten in der Literatur über Wiederaufrichtungen des Schenkelhalses und Antetorsionsrezidive übereinstimmen. (Mau, 1961, 1970, Debrunner,

Huggler und Scheier, 1963, Scheier,1967, Kaiser, 1969, Mittelmeier und Jäger, 1969, Mittelmeier, 1970, u.a.)
Ebenfalls nur von wenigen Luxationshüften, die funktionell behandelt wurden, ist die Entwicklung der Antetorsion durch Rippsteinaufnahmen dokumentiert. Bei Hüften, die ein gutes Ausheilungsergebnis zeigten, fand sich bei immer noch pathologischen Werten eine Reduktion der Antetorsion. Im Falle eines schlechten Ausheilungsergebnisses konnte die Persistenz der hohen Antetorsion aufgezeigt werden. Nach Dega (1973) wird die Antetorsion physiologischerweise durch Wachstum des oberen Pfannenerkers und Zunahme des Pfanneneigungswinkels reduziert. Die Analogie zum Therapieziel nach funktionellen Prinzipien liegt auf der Hand.

Zur Ossifikation des Hüftkopfes unter der Therapie im Hanausekapparat (2.2.1., S. 117)

Der Ossifikationsrückstand des Hüftkopfes, gemessen an Breite und Höhe des Knochenkernes zu verschiedenen willkürlich festgelegten Zeitpunkten, besteht proportional dem Alter bei Behandlungsbeginn weiter. Zunächst ist die Breiten- und Höhenentwicklung gleichermaßen gehemmt, nach Vollendung des zweiten Lebensjahres divergieren die Parameter: die Höhenentwicklung ist zunehmend gehemmt, die Breiten übertreffen die Altersnorm gleichermaßen. Der Verbreiterung und Höhenminderung des Hüftkopfes voraus geht bei diesen Hüften die Zunahme von Kontur- und Strukturunregelmäßigkeiten (s. Tab. 23, vgl. Tab.24) Der Vergleich der Kopfkernentwicklung nach dem ursprünglichen Luxationsgrad zeigt in allen Altersgruppen zu jedem Zeitpunkt die deutliche Hemmung in den Luxationsgraden III und IV gegenüber den leichteren Graden. Das Maß der Höhe erreicht bei ursprünglichem Grad III und IV nie den Wert der Kopfkerne des Grades I und II.

Die Breitenentwicklung der ehemals höhergradig luxierten Hüftköpfe ist zunächst gehemmt, erreicht bei dreijährigen Kindern die Werte der Grade I und II und übertrifft sie dann.
Ein abweichendes Verhalten zeigen die Kopfkerne der bei Behandlungsbeginn über 12 Monate alten Luxationskinder. Bei ihnen besteht als Zeichen der Hypoplasie noch im Alter von 48 Monaten ein Rückstand in Breite und in Höhe. Eine Abplattung des Kopfes hat hier nicht stattgefunden.
Der Breite/Höhe-Index der Kopfkerne wurde errechnet, weil er neben Fehlformen des Hüftkopfes als direktes Maß der Ausheilung von Veränderungen des Hüftkopfes erschien (Tab. 17)
Dieser Index zeigt die oben schon beschriebenen Veränderungen. Werte unter 1,5 weisen noch stark hypoplastische Hüftköpfe auf, Werte über 2,0 zeugen von einer vorangegangenen Schädigung des Hüftkopfes. Werte im Normbereich können unter Umständen von einem Entwicklungsrückstand vorgetäuscht werden, wie die Vergleichsgruppe der bei Behandlungsbeginn bis 18 Monate alten Kinder zeigt.

4.3. Zu den Ausheilungsergebnissen

Zu den meßbaren Ergebnissen nach klassischer Therapie

Die Maßzahlen zeigen erwartungsgemäß keine direkte Beziehung zum ursprünglichen Luxationsgrad oder zum Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn. Lediglich indirekt bestehen Abhängigkeiten über bei hohen Luxationsgraden weit häufiger durchgeführte operative Eingriffe an Hüftpfanne und Schenkelhals (Tab. 18 a bis e, vgl. Teil A, 16, 19) So weist der Pfannendachwinkel der Hüften des Luxationsgrades I und II, bei denen nur wenige pfannenbildende Operationen durchgeführt wurden, in den verschiedenen Altersgruppen höhere Mittelwerte auf als die höhergradigen Luxationshüften (Tab. 18a).
Die Überdachung des Schenkelhalskopfes ist bei Hüften des Luxationsgrades III und IV im allgemeinen etwas vollständiger aufgrund zahlreicher Eingriffe an Schenkelhals und Pfanne (Tab. 18b) Gleiches gilt für den Zentrum-Ecken-Winkel (CE -Winkel nach Wiberg). Seine Norm beträgt bis zum 3. Lebensjahr 20°, danach 30° (Wiberg, 1939, Severin, 1941). Werte unter 15° müssen als pathologisch angesehen werden.
Auch Schenkelhalsschaftwinkel und Antetorsion des coxalen Femurendes zeigen nur Abhängigkeiten von der Anzahl der durchgeführten Operationen (Derotations-Varisierungs-Osteotomien)(Tab. 18d und e)
Die abschließend erreichte Kopfkerngröße (Mittelwert der Breite und der Höhe) wies nach klassischer Behandlung bei den bis zu 3 Jahre alten Kindern Zeichen der Hypoplasie auf. Der Index (Tab. 19a) ist wegen der gehemmten Breitenentwicklung nicht auffällig verändert. (Aus diesem Grund wurden Kinder unter 2 Jahren in der Tabelle 19 nicht berücksichtigt.)

Bei den über drei Jahre alten Kindern zeigen dann die Mittelwerte von Kopfbreite, -höhe und Höhen/Breiten-Index das Ausmaß der Schädigungen des Hüftkopfes (vgl. Schütze, 1964)(Tab. 19b)
Im Vergleich der Altersgruppen bei Behandlungsbeginn nehmen Kopfbreite und Index proportional dem Alter des Kindes bei Diagnosestellung zu und erreichen weit höhere Mittelwerte als die funktionell behandelten Hüften. Die Kopfkernhöhe zeigt kaum Veränderungen. Durch die Konstanz des Wertes entfernt sie sich aber immer weiter von der Altersnorm. Insgesamt zeigen also nur die Kopfkerne junger Kinder mit geringen Dislokationen eine Entwicklung, die nicht allzuweit hinter der normalen zurückbleibt.

Zu den meßbaren Ergebnissen nach funktioneller Therapie (3.1.2., S. 124)

Die Mittelwerte des Pfannendachwinkels, der Überdachung, des CE-Winkels, des Schenkelhalsschaftwinkels und der durchschnittliche Antetorsionsgrad zeigen nicht die erwartete Beziehung zum Ausgangsbefund (Luxationsgrad und Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn), einzelne Vergleichsgruppen weisen auffällig schlechtere Werte auf, beim Pfannendachwinkel z.B. die Gruppen "Therapiebeginn bis zum Alter von 6 Monaten, Luxationsgrad I" und "bis 9 Monate, Luxationsgrad II".(Tab. 20a - e)
Die Teiltabellen a bis c weisen für jede Vergleichsgruppe analoge Veränderungen nach, Pfannendachwinkel, Grad der Überdachung und CE-Winkel bestätigen sich also.
Der Mittelwert des projizierten Schenkelhalsschaftwinkels zeigt innerhalb einer Altersgruppe einen Anstieg proportional dem ursprünglichen Luxationsgrad, insgesamt differieren die Winkel aber nur geringfügig. Sie liegen mit Ausnahme zweier Vergleichsgruppen bei Werten um 150°.

Nach Lanz-Wachsmuth (1950) betragen die normalen Schenkelhalsschaftwinkel

mit 1 Jahr 148°
mit 3 Jahren 145°
mit 5 Jahren 142°
mit 9 Jahren 138°

Die korrigierten Schenkelhalsschaftwinkel liegen demnach größtenteils im Bereich der o.g. Normwerte. Hieraus wird auch die Berechtigung der Einteilung der im eigenen Schema benutzten Bereiche abgeleitet.
Auch der Grad der Antetorsion läßt keine Abhängigkeiten vom Ausgangsbefund erkennen.

Vergleich der in den beiden vorigen Abschnitten genannten Parameter nach klassischer und nach funktioneller Therapie.

Der Pfannenwinkel ist jeweils aus Gründen operativer Eingriffe / konservativen Verhaltens im Luxationsgrad I und II nach klassischer, im Luxationsgrad III und IV nach funktioneller Therapie höher, für die jeweils nicht genannten Luxationsgrade gilt das Umgekehrte.
Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß einige Werte kurz nach der Retention im Hanausek-Apparat z.T. erheblich niedriger waren als bei der Abschlußbeurteilung. (vgl. Zeichn. 4 - 7)

Das Maß der Überdachung differiert nach beiden Therapieformen nicht wesentlich, soweit die Luxationsgrade I - III verglichen werden. Die Hüftköpfe des Luxationsgrades IV sind nach klassischer Therapie vollständiger überdacht. Das typische Röntgenbild einer solchen Hüfte gibt die Erklärung: ein stark varisierter Schenkelhals mit einem in "Kopf im Nacken"-Stellung stehenden Hüftkopf stützt sich an einem unregelmäßigen Pfannendach ab, an dessen Erker sich ein endlich

eingebauter Span befindet, oder das durch eine Chiari'sche Beckenosteotomie gebildet wurde.

Der Zentrum-Ecken-Winkel ist nach klassischer Therapie im allgemeinen größer. Auch hier gilt die obige Erklärung. Hinzu kommt, daß die nach funktioneller Therapie vorhandene Antetorsion winkelvermindernd wirkt.
Je geringer der CE-Winkel, desto ungünstiger ist die Druckverteilung im Pfannendach. Pauwels (1965) hat gezeigt, daß mit der Abnahme der tragenden Oberfläche eines Kugelgelenkes es auf der weniger überdachten Seite zu einer erheblichen Zunahme des Druckes pro Flächeneinheit durch Veränderung der Druckverteilung kommt. Einen Anhaltspunkt gibt die Mitteilung von Groh, daß eine Coxa valga zu einer zehnmal stärkeren Alltagsbelastung des Pfannendaches führt (Groh, H. und P., 1975).

Der Mittelwert des Schenkelhalsschaftwinkels ist nach 82 im klassisch behandelten Patientengut durchgeführten intertrochantären Osteotomien erwartungsgemäß geringer als nach funktioneller Behandlung. Insgesamt erscheint er aber auch in der funktionell behandelten Vergleichsgruppe für das mittlere Alter dieses Kollektivs bei der Abschlußbeurteilung nicht übermäßig erhöht. Der mittlere Schenkelhalsschaftwinkel nach klassischer Therapie wird gesenkt durch die Zahl ausgesprochener Coxae varae (Tab. 28)

Beim Vergleich der Beherrschbarkeit der Valgität und Antetorsion durch die zu vergleichenden Therapieformen fällt die Zahl der Femurosteotomien und -reosteotomien im klassisch behandelten Untersuchungsgut auf. Sie zeugt von der geringen

Beeinflußbarkeit der Coxa valga antetorta (durch Osteotomien vor dem 4. Lebensjahr, s. S. 48 - 53). Nach funktioneller Therapie liegt der Mittelwert des projizierten Schenkelhalsschaftwinkels nicht wesentlich höher, als die von v.Lanz angegebenen Normalwerte. Hingegen fällt die allgemein doch beträchtlich vermehrte Antetorsion als weniger beherrschbar auf.

Einzelne Autoren schuldigen die Antetorsion als alleinige Ursache für schlechte Ausheilungsergebnisse an. Scheier (1963) fand bei 60 von ihm untersuchten Subluxationen nie eine Valgität, immer nur eine vermehrte Antetorsion. Valgitäten sah er nur nach Femurosteotomien. Unger fand bei 17 untersuchten vollständig luxierten Hüften ebenfalls nur eine pathologische Antetorsion (1961). Walch (1971) sah eine dem schlechten Ausheilungsergebnis proportionale Zunahme der Antetorsion. Ein gleichsinniges Verhalten der Valgität konnte er (bei vier- bis achtjährigen Kindern) nicht feststellen. Auch fand er eine verstärkte Antetorsion nicht immer mit einer Coxa valga vergesellschaftet. Virenque, Pasquié und Salanova halten gar die Antetorsion für das "primum movens" (1963).

Die Nachholung der physiologischen Detorsion ist also von großer Wichtigkeit.

Die klassische Gipsfixation in Lorenzstellung ist nach verbreiteter Ansicht antetorsionsfördernd (Lange, F., 1921, Kaiser, 1958, Mau, H., 1962, Fettweis, 1970, Idelberger, 1970, Walch, 1971). Die funktionelle Behandlung scheint die Detorsion nur über eine regelrechte Konstitution der Hüftpfanne nachholen zu können (Hoffman-Daimler, 1967, Dega, 1973). Eine Retention in Innenrotationsstellung soll detorsionsfördernd sein (Lange, F., 1921, Erlacher, 1955), die Innenrotation gehört zur Hanausek-Methode.

Die Antetorsion ist ein Problem der Stellung der Hüftpfanne am Becken und des vorderen Pfannenrandes (Idelberger, 1970). Bei unterentwickeltem vorderen Pfannenrand wächst der Kopf in Richtung des verringerten Widerstandes. Unter statischer Belastung ist eine Reduktion der Antetorsion nur zu erwarten, wenn sich Pfanne und vorderer Pfannenrand weitgehend normalisieren. In unserem Untersuchungsgut (funkt. beh. Hüften) war in einigen Fällen eine Reduktion nachweisbar (anhand von mindestens 2 vorhandenen Rippsteinaufnahmen). Insgesamt weisen die Tabellen 20e, 30 jedoch noch eine deutlich verstärkte Antetorsion aus, auch die Rippsteinaufnahmen zeigten keine physiologischen Werte.

Exkurs: Zur Wechselwirkung von Kopf und Pfanne

Bei gegenseitiger Beeinflussung von Kopf und Pfanne im Laufe der nachholenden Entwicklung bedarf die Pfanne nur der Ossifikation im Rahmen vorhandener knorpeliger Strukturen, während am Schenkelhals knöcherne Umbauvorgänge vonnöten sind. Der Vorteil der Pfanne für die nachholende Entwicklung liegt auf der Hand.
Zu entscheiden, inwieweit ein fehlstehender Kopf eine Pfanne im Fehlsinne beeinflussen kann, oder eine im a.p. Bildmaterial wohlgerundete Pfanne die Fehlstellung des Kopfes reduzieren kann, bedarf es weiterer Untersuchungen. Im vorhandenen Bildmaterial gibt es Anzeichen für beide Entwicklungen.
Es scheint also ein zweites Mal die Entscheidung von "physiologischer Dysplasie" zum Normalen oder zur "pathologischen Dysplasie" (Dega, 1973) zu bestehen, denn die Zeit nach der Freigabe aus der Retention kann in Analogie zur postnatalen Extension aus fötaler Flexion als luxationsgefährdet angesehen werden.

Die Beobachtung der Veränderungen an Pfanne und Hüftkopf im Untersuchungsgut läßt für beide verschiedene Zeiträume erkennen, in denen Formveränderungen auftreten können.
Entsprechend der abgeschlossenen Pfannendachentwicklung nach dem 2. Lebensjahr (Ponseti, 1946) wurden nach diesem Zeitpunkt keine negativen Veränderungen des Pfannenerkers (s. auch S. 162 f) mehr beobachtet.
Eine Angleichung der Kopf- an die Pfannenform findet über höhergradige Kopfnekrosen statt. Im funktionell behandelten Untersuchungsgut konnte dieser Vorgang bis ins vierte Lebensjahr beobachtet werden. In diesem Alter scheint sich der Kopfkern konsolidiert zu haben. In Übereinstimmung damit steht auch die Beobachtung, daß bei Kindern, bei denen eine Hüftluxation erst im Alter von 3 oder mehr Jahren diagnostiziert wird, erheblich geringere Kopfnekroserate gefunden wird. Hohmann (1951) zog daraus den Schluß, daß die Entwicklung des Hüftkopfes zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen abgeschlossen und er gegen exogene Schäden weniger empfindlich ist.

In Tabelle 30 nicht gesondert aufgeführte Kopfdeformitäten erklären sich durch ohne Gegendruck der Pfanne wachsende Hüftkopfanteile bei nicht guter Zentrierung in die Pfanne. Im einzelnen fanden sich extreme Zipfelmützen- auf der einen und Stahlhelmformen auf der anderen Seite. Auch sahen wir "warzenförmige" Anhänge, die von zwei Ossifikationszentren zeugen. In einem Fall beobachteten wir eine Würfelform des Hüftkopfes, wie sie Lénárt und Mészáros 1975 als seltene Entwicklungsstörung beschrieben haben, ohne daß in ihrem Fall eine Hüftdysplasie vorlag. Die Bedeutung dieser Hüftköpfe als präarthrotische Deformitäten liegt auf der Hand.

Als Maß der Antetorsion der funktionell behandelten Hüften seien hier noch Winkeldifferenzen des Schenkelhalsschaftes bei vom Zeitpunkt der Abschlußbeurteilung vorhandenen a.p. Aufnahmen "Kniescheiben vorn" und "Bein in Innenrotation" (Delta CCD) sowie beim Abschluß bestehende Antetorsion anhand der wenigen Rippsteinaufnahmen zusammengetragen.

Delta CCC, Mittelwerte aus (N) Luxationshüften

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Behandlungsbeginn				
bis 4 Mo	-	13,5°(2)	23,5°(3)	-
bis 6 Mo	15,0°(2)	14,7°(3)	16,0°(1)	-
bis 9 Mo	20,0°(1)	15,0°(1)	16,4°(5)	8,0°(1)
über 9 Mo	-	14,5°(2)	23,0°(1)	-

Antetorsion nach Rippsteinaufnahmen, Mittelwerte aus (N) Luxationshüften

Luxationsgrad	I	II	III	IV
Behandlungsbeginn				
bis 4 Mo	-	48,5°(2)	47,0°(1)	-
bis 6 Mo	-	38,0°(1)	48,0°(2)	-
bis 9 Mo	-	45,0°(2)	49,0°(1)	-
über 9 Mo	-	55,0°(2)	60,0°(1)	-

Zu den röntgenologisch-morphologischen Ausheilungsergebnissen nach klassischer Therapie (3.2.1., S. 126)

Das erstrebte Therapieziel muß die einer gesunden Hüfte weitgehend ähnliche Morphologie der Hüftgelenke sein. Nach Hackenbroch (1961) ist schon eine Dysplasie ohne Dislokation als präarthrotische Deformität anzusprechen.
Die Form des Hüftkopfes klassisch behandelter Hüften zeigt eine starke Abhängigkeit vom ursprünglichen Luxationsgrad. Die Abhängigkeit der Form vom Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn ist gering.
Ehemalige Hüften des Luxationsgrades I und II heilen in 10% bis 20% mit normaler, etwas platterer Form, in 60% bis 90% mäßig deformiert aus.
Hüften des Grades III und IV zeigen proportional dem Alter bei Behandlungsbeginn eine bis 70% ansteigende Rate erheblich verformter Hüftköpfe.
Bei diesen Hüften findet sich ab einem Behandlungsbeginn von 10 Monaten keine physiologische Hüftkopfform mehr. (Tab. 22)
Auch die Kontur des Hüftkopfes bei der Abschlußbeurteilung war nicht immer abgerundet. Starke Konturunregelmäßigkeiten waren jedoch nur bei Hüften des Luxationsgrades III und IV zu sehen. Insgesamt weisen aber nur etwa 30% der Luxationshüften abgerundete, glatte Konturen auf.
Swiderski und Adamczewski haben an 100 untersuchten Luxationshüften im Alter von 3 - 6 Jahren 81 schon primär deformierte Hüftköpfe gesehen. Im Hinblick auf die präarthrotische Bedeutung sind die von ihnen gesehenen Knorpelschäden auch von Bedeutung: 48% starker bei insgesamt 73% Knorpelläsionen.

Die Verteilung der Konturunregelmäßigkeiten der Hüftpfanne des klassisch behandelten Patientenkollektivs weist auffallende Ähnlichkeit mit der Verteilung der Kopfdeformitäten auf, lediglich der Prozentsatz der Hüften mit stärksten Fehlformen der Hüftpfanne ist geringer. Bei den bis zum Alter von 6 Monaten zur Behandlung kommenden Kindern fanden sich keine starken Konturveränderungen, die Pfannen waren in der Regel nur flach und steil. Das gilt für die Hüften, die nach Gipsretention nicht operiert wurden (Luxationsgrad I und II), während in den höheren Luxationsgraden das frühe Alter bei Behandlungsbeginn allenfalls geringe Vorteile brachte.
Im gesamten klassisch behandelten Patientengut war die "normative Kraft" der Hüftpfanne gegenüber dem Hüftkopf zu beobachten. Die Anpassung des Hüftkopfes an die Pfannenkontur erfolgt über die verschiedenen Stadien der Strukturveränderungen des Kopfkernes, seien sie als Nekrose, als Umbau oder als Inaktivitätsatrophie anzusprechen (s. S. 134 ff)

Bei den klassisch behandelten Hüften wurde im wesentlichen aus Dokumantationsgründen bei der Beurteilung der Strukturveränderungen des Hüftkopfes nur das Stadium der Fragmentation oder vollständiger Auflösung tabellarisch aufgenommen. Die in der Tab. 22 angegebenen Zahlen stimmen mit den in der Literatur überwiegend genannten Zahlen zur Kopfnekroserate gut überein. Der Vergleich dieser Zahlen mit der Rate stärkster Verformung des Hüftkopfes ergibt mit dieser weitgehend konkordante Zahlen. Becker (1961) gibt an, daß 83% der Kopfnekrosen nur unter stärkerer Verformung des Hüftkopfes ausheilen. Hinzuzufügen ist, daß in unserem Untersuchungsgut einige Hüften enthalten sind, zu deren starker Kopfverformung kein Korrelat bei den Strukturveränderungen röntgenologisch dokumentiert werden konnte.

Die Form des Schenkelhalses ist bei Hüften des Luxationsgrades I und II weit überwiegend normal, bei den höhergradigen Luxationshüften entsprechend der Zahl des Nekrosegrades M (Kopfnekrosen, die auch einen Befall der Metaphyse aufweisen, Tab. 22) und wohl mehr noch der Anzahl intertrochantärer Osteotomien verändert.

Zu den morphologischen Ausheilungsergebnissen nach funktioneller Therapie (3.2.2., S. 130)

Die Tabelle 23 zeigt, daß die Ausheilung wesentlich vom ursprünglichen Luxationsgrad abhängig ist. Auch das Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn bestimmt die Morphologie der Hüfte nach Abschluß der Therapie mit. Bei den jüngeren Kindern verschlechtert sich das Ergebnis proportional dem Alter, eine sprunghafte Vermehrung schlechter Kopf- und Pfannendachformen findet sich bei den Kindern, die erst im Alter von mehr als 9 Monaten behandelt wurden.
Auch hier fällt das den Erwartungen widersprechende nicht so gute Ausheilungsergebnis der jüngsten Vergleichsgruppe auf.
Im einzelnen differieren die Zahlen normaler Kopfform zwischen den hohen und niedrigen Luxationsgraden deutlich. Starke Deformierungen des Kopfes nehmen bei schon genannten Abhängigkeiten bis zum Alter von 9 Monaten bei Therapiebeginn bis zu einer Rate von 30% zu und finden sich danach deutlich häufiger. Insgesamt entwickelt sich der Kopfkern unter der schonenden funktionellen Therapie gut. (vgl. Tab. 10 - 15)
Die in der Tabelle genannten Zahlen zur Struktur und Kontur des Kopfkernes betreffen die Nekroserate und werden auf S. 178 diskutiert.

In die Ausheilungsform des Pfannendaches gehen Veränderungen aus zwei verschiedenen Zeiträumen ein. Überwiegend beschreiben die Veränderungen

die Nachentwicklung des Pfannendaches unter funktioneller Therapie. Ein Teil der als leicht unregelmäßig und wellig/S-förmig beschriebenen Hüftpfannen hat diese Fehlform erst später unter Belastung entwickelt.
Für das Erreichen einer wohlgerundeten Pfannenform gelten die gleichen Gesetzmäßigkeiten, die bei der Diskussion der Entwicklung des Pfannendachwinkels schon genannt wurden. So kann jenseits eines Alters von 9 Monaten bei Behandlungsbeginn nicht mehr mit einer völligen Abrundung der Hüftpfanne gerechnet werden. Ein Übergangsstadium findet sich bei den im Alter von 7 bis 9 Monaten in die Therapie kommenden Kindern. Hier sieht man vermehrt die leichte Fehlform einer Knickbildung im Pfannendach: die typische zapfenförmige Ossifikation am oberen Pfannenrand findet noch statt, zu einer völligen Abrundung der Pfanne kommt es dann aber nicht mehr.
Auch das Ausheilungsergebnis der Pfanne hängt vom ursprünglichen Luxationsgrad, wohl neben endogenen Faktoren über den mit dem Luxationsgrad ansteigenden höheren Pfannendachwinkel (vgl. Tab. 6), ab.
Ein Grund für das schlechtere Abschneiden der jüngsten Vergleichsgruppe ist hier erkennbar. Das Pfannendach war bei diesen Kindern zumeist im Alter von einem Jahr wohlgerundet und der Hüftkopf hatte sich gut aufgebaut. Deshalb wurde der langsame Übergang zur vollen Belastung der Hüfte erlaubt. Eine vermehrte Antetorsion führte dann wieder zu einer Verschlechterung der Belastungsverhältnisse am oberen Pfannenrand und damit wohl zu einer Störung des chondral induzierten Lateralwachstums am Erker (Otte, 1970). Der schon erreichte kaudal konkave Bogen erscheint später kaudal konvex.

Zur Hüftkopfnekrose

Bernbeck konnte 1949 experimentell Durchblutungsstörungen als Ursache der Kopfnekrose über den Mechanismus einer Kompression des Gelenkkomplexes mit einer Ischämie des Hüftkopfes nachweisen.
In der Literatur werden ätiologisch endogene und exogene Faktoren verantwortlich gemacht:

Endogene Faktoren (u.a. Bade, 1907, Hackenbroch, 1961, Idelberger, 1970)
- primäre Insuffizienz des Knorpels (Schulz, 1971)
- Basisprozentsatz bei Neugeborenen (Cotta, zit. nach Krämer, 1975)

Exogene Faktoren (u.a. Pitzen, 1928, Bernbeck, 1949)
- Retention in Lorenzgips (Bernbeck, 1949, Rohlederer, 1949)
- Wachstumsdruck in Beckenbeinfußgipsen, Gefäßabdrosselung durch Fixationsstellungen, Verletzung oder Abknickung der A. acetabuli, örtliche Traumatisierung durch Weichteilinterponate, Repositionsmanöver, Kompression der Gelenkkörper in ultraphysiologischer Stellung (Kaiser, 1958, 68, 69)
- langdauernde Fixierung (Becker, 1961)
- heruntergehebeltes Dach nach Pfannendachplastiken (Salter, 1966)

Die in der Untersuchung benutzte Gradeinteilung der Kopfnekrose geht auf Tönnis und Kuhlmann (1968) zurück.

Bemerkungen zu den Kopfnekroseraten in der Literatur

Die Zusammenstellung der Kopfnekroseraten (Teil A, Tab.30) läßt vermuten, daß es wenig Übereinstimmung über die leichten Nekrosegrade gibt.
Eine Abtrennung von "Umbaustörungen" und "Aufbaustörungen" (Weikert, 1970) führt zu niedrigen Nekroseraten, um so mehr als sie röntgenologisch nicht sicher zu differenzieren sind.

Mau und Dörr (1963) haben die Unsicherheit benannt, schon geringste Struktur- und Konturunregelmäßigkeiten den Osteochondrosen zuzurechnen. Sie selbst haben in ihrem Untersuchungsgut leichteste Veränderungen mitberücksichtigt und mußten zu ihrer Enttäuschung feststellen, daß nur etwa 25 % der Hüftköpfe keine Veränderungen aufwiesen.
Auch die von Tönnis und Kuhlmann angegebene Nekroserate nach Spreizhosenbehandlung hat, bei ähnlicher Wertung wie der von Mau und Dörr, ob ihrer hohen Zahl Erstaunen in der Literatur hervorgerufen.
Die Übereinstimmung in der Literatur über die Behandlungsbedingtheit der Kopfnekrose scheint für die niedrigen Angaben mitverantwortlich zu sein.

Zur Kopfnekroserate der klassisch behandelten Luxationshüften (3.3.1., S. 135)

Die Kopfnekroserate dieser Hüften zeigt eine starke Abhängigkeit vom ursprünglichen Luxationsgrad. Während der Hüftkopf bei einem Viertel der Hüften des Grades I und II keine Nekrosezeichen aufwies, war dies im Grad III und IV nur bei ca. 5% der Fall. Im gleichen Sinne wird eine Verschiebung zu höheren Nekrosegraden deutlich: das Fragmentationsstadium war im Luxationsgrad III und IV deutlich häufiger erreicht, das Stadium der Auflösung des Kopfkernes sahen wir nur bei den höhergradigen Luxationen.
Hinzuzufügen ist, daß bei den klassisch behandelten Hüften in etwa einem Viertel der Fälle aus Gründen großer zeitlicher Dokumentationslücken oder sehr frühem Ausscheiden der Kinder aus der Therapie unbekannt blieb, ob der Kopfkern Strukturveränderungen aufgewiesen hat.
Bei der Differenzierung nach dem Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn fand sich im klassischen Patientengut kein signifikant unterschiedliches Verhalten der Hüftköpfe.

Zur Kopfnekroserate der funktionell behandelten Luxationshüften (3.3.2., Tab. 23)

Die in Tab. 23 differenzierten Strukturveränderungen des Hüftkopfkernes entsprechen der benutzten Nekrosegradeinteilung.
Bei keiner Hüfte fanden sich höhergradige Kontur- als Strukturunregelmäßigkeiten.
Die Nekroserate der Vergleichsgruppen zeigt ein mit dem Alter des Kindes bei Behandlungsbeginn zunehmend differenteres Verhalten der geringer und stärker dislozierten Hüften.
Während die jüngste Vergleichsgruppe im Luxationsgrad I und II eine annähernd gleiche Anzahl von Hüftköpfen ohne Strukturveränderungen wie in den höheren Luxationsgraden aufweist (ca. 45%), klaffen diese Zahlen bei den älteren Kindern zuungunsten der Hüften des Luxationsgrades III und IV auseinander. Eine Ausnahme bildet die Altersgruppe "bis 18 Monate", der Befund paßt aber zu dem auf S. 172 zur Konsolidierung des Hüftkopfkernes Gesagten.
Insgesamt weisen fast alle Vergleichsgruppen um 80% Hüften auf, die keine oder nur geringste Strukturveränderungen zeigen.
Wie bei anderen Parametern schneidet die jüngste Vergleichsgruppe auch hier, zumindest im Luxationsgrad I und II, schlechter ab, als die nächstältere.

Zum Vergleich der Kopfnekroserate nach klassischer und nach funktioneller Therapie

In der Literatur wird allgemein die Abnahme der Absolutzahlen der Kopfnekrosen bei Vergleich unterschiedlicher Therapiearten als Erfolg angesehen. Mau und Dörr kehrten als erste von dieser Sicht der Dinge ab und stellten als Ergebnis ihrer Abduktions-Extensionsbehandlung eine Verlagerung von schweren Nekrosebildern zu leichteren Strukturveränderungen fest.

Der Vergleich der Kopfnekroseraten nach den beiden untersuchten Therapieformen muß zu dem gleichen Schluß kommen. Mit dem Verlassen der klassischen traumatisierenden Behandlungsmethode und Hinwendung zu schonenden, funktionellen Prinzipien zeigt sich eine erhebliche Abnahme der hohen Nekrosegrade. Heute wird allgemein ein geringer Basisprozentsatz der Kopfnekrose erwartet. Es scheint so, daß auch - bei gleich schonender Behandlungsweise - der Ausgangsbefund von nicht zu vernachlässigender Bedeutung für die Entstehung einer Kopfnekrose ist. Bei Vergleich der Nekroseraten in der Literatur, bei denen auch geringste Strukturveränderungen gewertet wurden, liegt der Schluß nahe, daß entsprechend der geringeren Traumatisierung durch die jeweilige Behandlungsmethode die Rate der Hüften ansteigt, die keine Nekrosezeichen aufweisen. Die Gesamtzahl der Veränderungen bleibt aber immer noch hoch. Leichtere Nekrosegrade gehen nicht in höhere über, wenn die Behandlung schonend ist.

Zur Ausheilung der Kopfnekrose

Wie die Kopfkerngrößen nach klassischer und nach funktioneller Therapie im Vergleich mit der Verteilung auf die Nekrosegrade in der jeweiligen Vergleichsgruppe zeigt, muß hier ein direkter Zusammenhang vermutet werden.
Für die unter Fehlformen ausheilenden Hüftköpfe scheint ein ähnlicher Zusammenhang zu bestehen. Schütze selbst, dessen Beurteilungsschema in dieser Untersuchung modifiziert wurde (Tab. 21) sah das Resultat der morphologischen Ausheilung des Hüftkopfes von der Gesamtheit der von ihm beurteilten Veränderungen abhängig. (Schütze, 1964)

Zu den Ausheilungsergebnissen nach dem Lindemann-Schema (Teil A, Tab. 34 u. 35)

Die Ausheilungsergebnisse nach dem Lindemann-Schema wurden bereits in Teil A diskutiert. Hinzuzufügen ist, daß die Kriterien einer Gruppe nach diesem Schema bei einer zu beurteilenden Hüfte nicht oft in allen Parametern erfüllt sind, und daß die Versuchung besteht, die Veränderung an dieser Hüfte zu bewerten, die ihre Zugehörigkeit zur höheren Gruppe bedingen würde.

Zu den Ausheilungsergebnissen nach dem eigenen Schema

Die in den Tabellen 28 und 30 enthaltenen Einzelergebnisse wurden oben schon diskutiert.
Die Tabellen 29 und 31 enthalten die im Vergleich der beurteilten Parameter stärksten und zweitstärksten Veränderungen.
Hier zeigen sich die Problemstellungen der jeweiligen Behandlungsmethode.
Nach klassischer Therapie (Tab. 29) finden sich unter den höchstgradigen Veränderungen nur wenige Veränderungen des Schenkelhalses, unter diesen im wesentlichen die Coxae varae.
Weit häufiger sind Fehlformen von Hüftkopf und -pfanne bestimmend für das endgültige Ausheilungsurteil. Dabei zeigen sich die schon diskutierten Abhängigkeiten vom Ausgangsbefund.
Nach funktioneller Therapie (Tab. 31) bestehen insgesamt geringgradigere Veränderungen mit einer Verschiebung der das Ergebnis bestimmenden Befunde von Kopf und Pfanne zum Schenkelhals und hier besonders zur Antetorsion.
Die einzelnen Parameter sind ebenfalls in vorigen Abschnitten schon diskutiert worden.

Die Bedeutung für die spätere Arthrose, die in der Zusammenstellung der Tabellen 28 bis 31 erkennbar ist, liegt, seit Hackenbroch (1949) die Dysplasie als präarthrotische Deformität beschrieben hat, auf der Hand. Der Vergleich der Maßzahlen der klassisch behandelten Hüften mit denen der funktionell behandelten offenbarte zwar einige schon diskutierte Unterschiede (S.168ff), insgesamt zeigte sich aber hier das zu erwartende bessere Ausheilungsergebnis der funktionell behandelten Hüften nicht. Die Wertung des deutlich besseren anatomisch-morphologischen Ausheilungsergebnisses (S. 174 bis 177) der funktionell behandelten Hüften relativiert in diesem Zusammenhang einen Teil der Aussage der numerischen Beurteilung, besonders der Hüftpfanne. Die Diskrepanz von Morphologie und Zahlenwerten der beiden großen Vergleichsgruppen der Luxationshüften spricht für die Hinwendung zu einem Beurteilungsschema, das Feinveränderungen der hüftgelenknahen Strukturen berücksichtigt und möglicherweise prognostische Aussagen für die Entstehung der Arthrosis deformans erlaubt. Bisher liegen Zeitpunkt des Auftretens der Beschwerden der Patienten und der Grad der morphologischen Veränderungen an der Hüfte noch im Dunkel der biologischen Wertigkeit der Einzelhüfte.

Die rechtzeitige Nutzung exogener Korrekturmöglichkeiten des endogenen Schadens bei der funktionellen Behandlung wird vielleicht in der Zukunft einen Zusammenhang zwischen Ausgangsbefund, Ausheilungsergebnis und späterer Arthrose offenbaren.

Im Laufe der Fertigstellung dieser Arbeit wurden eine Reihe von Kindern in unserer Dysplasieambulanz routinemäßig vorgestellt, die bei guter morphologischer Anatomie der Hüftpfanne eine Verbesserung der Überdachung, des CE-Winkels, des Schenkelhalsschaftwinkels und der Antetorsion gegenüber ihrer Beurteilung in der Tab. 20 aufwiesen.

Auch hier zeigt sich die Dominanz der Morphologie und die Relativierung einiger Meßwerte des Hüftgelenkes, zumal seit Pauwels Arbeiten bekannt ist, daß Veränderungen am coxalen Femurende erst unter statischer Belastung stattfinden können und einen größeren Zeitraum durch knöchernen Um- und Anbau benötigen.
Auch die (geringe) Zahl von Luxationshüften, die nach Abschluß dieser Untersuchung an Hüftpfanne und coxalem Femurende operiert werden mußte, weist von der entgegengesetzten Seite (schlechte morpholog. Hüftpfannen) auf die gleiche Problematik hin. Darüber wird an anderer Stelle zu berichten sein.

Aussagen des eigenen Beurteilungsschemas zur Indikation operativen Vorgehens

Das eigene Beurteilungsschema verdeutlicht auch die operative Korrekturmöglichkeit zur Verbesserung des Ausheilungsergebnisses. Bei starker Fehlform von Kopf und Pfanne wird z.B. eine Femurosteotomie zwar manchmal notwendig sein, an dem letztendlichen Ergebnis aber nicht viel ändern.

Von diesen Notwendigkeiten geprägt ist die Periode der Behandlung der Hüftluxation nach klassischen Prinzipien, in der das Ziel, die Prognose hinsichtlich der Manifestation der Arthrosis deformans zu verbessern, zumeist hinter die Sicherung des Hüftkopfes "am Ort" zurücktreten mußte.
Wie die Untersuchung zeigt, kann die klassische Behandlung der Hüftluxation schlechtere Ergebnisse an Kopf und Pfanne nicht verhindern.

Die funktionelle Methode kann bei Früherfassung der Luxationshüften Kopf und/oder Pfanne zumeist befriedigend gestalten. Hier wird also ein operativer Eingriff ein Ergebnis, das durch Veränderungen des Schenkelhalses beeinträchtigt ist, verbessern können.

Nach dem im vorigen Abschnitt Gesagten ist die an der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf geübte zurückhaltende Indikationsstellung bei funktionell behandelten Luxationshüften gerechtfertigt.

Anhang

Nachweis der röntgenologisch nachuntersuchten Hüften

324 Hüften mit bekanntem Luxationsgrad von 225 Kindern liegen der Beschreibung der röntgenologischen Ausgangsbefunde zugrunde (S. 91 bis 105). Es wurde nicht entsprechend der sich anschließenden Therapie differenziert, um jeweils einen möglichst großen Stichprobenumfang in den einzelnen Vergleichsgruppen (nach dem Alter, nach dem Luxationsgrad) zu erzielen und möglichst viele Gruppen gegenüberstellen zu können.
In der folgenden Übersicht sind die Luxationshüften nach Luxationsgrad und Erfassungsalter aufgeschlüsselt.

Luxationsgrad Erfassungsalter	I	II	III	IV	Gesamtzahl
bis 4 Mo	5	24	11	1	41
bis 6 Mo	6	28	17	11	62
bis 9 Mo	6	27	21	15	69
bis 12 Mo	-	7	9	4	20
bis 18 Mo	3	15	26	28	72
über 18 Mo	1	9	18	32	60
Gesamtzahl	21	110	102	91	324

Da viele Kinder mit doppelseitiger Luxation unterschiedliche Luxationsgrade der Hüften aufweisen, kann die Kinderzahl nur entsprechend dem Erfassungsalter angegeben werden.

Erfassungsalter	Kinderzahl	Erfassungsalter	Kinderzahl
bis 4 Mo	29	bis 12 Mo	20
bis 6 Mo	47	bis 18 Mo	43
bis 9 Mo	50	über 18 Mo	36
Gesamtzahl	126		99
			126
			225 Kinder

Unter diesen Kindern befinden sich 20 Jungen mit 26 Luxationshüften.

Aufgrund von Rotationsfehler von Becken oder Femora, von Kippfehlern des Beckens oder wegen Überlagerung zu beurteilender Strukturen konnte nicht in allen Fällen die Gesamtzahl der o.a. Hüften ausgewertet werden. Die in der jeweiligen Tabelle nicht verwertbaren Hüften faßt die folgende Übersicht zusammen.

Nr. der Tab.	Therapieform	Anzahl nicht verwertbarer Hüften
4	klass. u. funkt.	11
5	" " "	11
6	" " "	9
7	" " "	(auch nicht klassifizierte Hüften verwertet)
8	" " "	10

Beginnend bei der Verlaufsbeobachtung wird zwischen klassisch und funktionell behandelten Hüften unterschieden. Die Anzahl der Luxationshüften in den jeweiligen Vergleichsgruppen zeigen die Übersichten:

Funktionell behandelte Luxationshüften

Luxationsgrad	I	II	III	IV	Gesamtzahl
Erfassungsalter					
bis 4 Mo	2	21	10	1	34
bis 6 Mo	4	20	13	2	39
bis 9 Mo	4	16	15	1	36
bis 12 Mo	-	2	4	1	7
bis 18 Mo	1	3	11	-	15
über 18 Mo	-	2	2	6	10
Gesamtzahl	11	64	55	11	141

Anzahl der funktionell behandelten Kinder

Erfassungsalter	Kinderzahl	Erfassungsalter	Kinderzahl
bis 4 Mo	24	bis 12 Mo	7
bis 6 Mo	29	bis 18 Mo	10
bis 9 Mo	28	über 18 Mo	7
	81		24
			81
		Gesamtzahl	105

Unter diesen Kindern befinden sich 12 Jungen mit 15 Luxationshüften.

Klassisch behandelte Luxationshüften

Luxationsgrad	I	II	III	IV	Gesamtzahl
Erfassungsalter					
bis 4 Mo	3	3	1	-	7
bis 6 Mo	2	8	4	9	23
bis 9 Mo	2	11	6	14	33
bis 12 Mo	-	5	5	3	13
bis 18 Mo	2	12	15	28	57
über 18 Mo	1	7	16	26	50
Gesamtzahl	10	46	47	80	183

Anzahl klassisch behandelter Kinder

Erfassungsalter	Kinderzahl	Erfassungsalter	Kinderzahl
bis 4 Mo	5	bis 12 Mo	13
bis 6 Mo	18	bis 18 Mo	33
bis 9 Mo	22	über 18 Mo	29
	45		75
			45
		Gesamtzahl	120

Bei den klassisch behandelten Luxationskindern wird in den Tabellen nicht nach Jungen und Mädchen unterschieden.

Die Anzahl der bei der Verlaufsbeobachtung nicht auswertbaren Hüften zeigt die folgende Übersicht.

Nr. der Tabelle	Therapieform	Zahl nicht auswertbarer Hüften
9	funkt.	2

Die den Mittelwerten der Tabellen 10 bis 15 zugrunde liegenden Röntgenaufnahmen und Luxationshüften wurden nur ausgewertet, wenn die zeitliche Differenz zum in den Tabellen genannten Alter nicht größer als 2 Monate betrug. So wurden berechnet:

in Tabelle 10	62	Röntgenbilder von 34 Luxationshüften
in Tabelle 11	62	Röntgenbilder von 39 Luxationshüften
in Tabelle 12	56	Röntgenbilder von 36 Luxationshüften
in Tabelle 13	7	Röntgenbilder von 7 Luxationshüften
in Tabelle 14	20	Röntgenbilder von 15 Luxationshüften
in Tabelle 15	14	Röntgenbilder von 10 Luxationshüften

Bei den Ausheilungsergebnissen wurden die Kinder nicht berücksichtigt, die nach erlaubter Belastung nicht mindestens ein halbes Jahr lang röntgenologisch beobachtet werden konnten. Auch wurden in den die Parameter des Pfannendaches betreffenden Tabellen keine Hüften ausgewertet, bei denen das Becken nach Chiari osteotomiert wurde. Diese Zahlen sind in der folgenden Übersicht aufgeführt.

Nr. der Tabelle	Therapieform	Anzahl nicht auswertbarer Hüften
18 a	klass.	41
18 b	klass.	41
18 c	klass.	41
18 d	klass.	21
18 e	klass.	21
19	klass.	im Luxationsgrad I u. II 20 im Luxationsgrad III u.IV 30
20 a bis e	funkt.	9
22	klass.	29
23	funkt.	11
24	funkt.	11
28	klass.	24
29	klass.	24
30	funkt.	14
31	funkt.	14

L I T E R A T U R

Altmann, G. — Untersuchung über die Torsio femuris und damit in Zusammenhang stehende Fragen. Z. Anat. 75 (1925) 82-124

Bade, P. — Die angeborene Hüftverrenkung. Enke, Stgt. 1907

Bätzner, K. / Ansel, R. — Die Extension- und Schienenbehandlung der angeborenen Hüftluxation. Z. Orthop. 91 (1970) 527

Bauer, F. — Die Entstehung der angeborenen Hüftverrenkung durch Zwangshaltung; Schlußfolgerung für ihre Erkennung, Verhütung und Behandlung. Z. Orthop. 65 (1936) 318

Bartholomäus, R. — Erfahrungen bei der kons. Behandlung der Luxationshüfte. Beitr. Orthop. 18 (1971) 515 - 520

Becker, F. — Kleine technische Neuerungen für die Praxis. Z. Orthop. 82 (1952) 324

Becker, F. — Über zehnjährige Erfahrungen mit der Spreizbehandlung der sog. kong. Hüftgelenksluxation im Säuglings- und Kleinkindesalter. Z. Orthop. 95 (1962) 194 - 202

Benesova-Plzakova, M. — Grundsätze und Ergebnisse unserer Klinik bei der konservativen Behandlung der angeborenen Hüftgelenksluxation. Acta Chir. Orthop. Traum. Cech 20 (1953) 35

Benesova-Plzakova, M. — Konservative Behandlung der angeborenen Hüftgelenkverrenkung bei Kindern mit dem Apparat von Hanausek, Beitr. Orthop. 4 (1959) Sonderdruck.

Bernbeck, R. — Die pathologische Femurtorsion und Coxavalga (ihre Beseitigung durch intertrochantere Schräg-Osteotomie. Z. Orthop. 78 (1949) 303 - 313

Bernbeck, R. — Pathogenese und Heilungsvorgang der Luxationshüfte. Verh. dtsch. Orthop. Ges. 37 (1949) 44 - 54

Bernbeck, R. — Aussprache zu Rohlederers Torsionsproblem der Luxationshüfte. Verh. dtsch. Orthop. Ges. 37 (1949) 201 - 207

Bernbeck, R. — Bisherige klinische Erfahrungen mit der operativen Lange-Stellung bei Luxationshüften. Dtsch. Orthop. Ges. Verh. 39 (1951) 255

Bernbeck, R. u. Dahmen G. — Kinderorthopädie, Thieme, Stgt. 1976

Birmele, H.K. — Unsere Erfahrungen mit dem Hanausek-Apparat bei der Behandlung der Luxationshüfte. Beitr. Orthop. 11 (1964) 563

Bösch, J. — Spätergebnisse der Pfannendachplastik Arch. Orthop. Unf. Chir. 50 (1958) 1

Bösch, J. — Die Plastizität des Hüftgelenkes. Z. Orthop. 95 (1962) 440 - 448

Bösch, J. — Funkt. Therapie mit der alten Luxat. - Bandage. Z. Orthop. 100 (1965) 207 - 211

Breuckmann, G. — Die operative Beh. der sog. kong. Hüftlux. Med. Diss., Düsseldorf (1969)

Carter, C. u. Wilkinson J. — Persistent joint laxity and congenital dislocation of the hip. J. Bone Jt. Surg. 46 B (1964) 40

Chiari, K. — Ergebnisse der Frühbehandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung. Arch. Orthop. Unf. Chir. 45 (1953) 644

Colonna, P.C. — Capsular arthroplasty for congenital dislocation of the hip. J. Bone Jt. Surg. 35 - A (1953) 179

Cotta, H. — zit. n. Krämer, J. u.a. Ergebnisse der Behandlung kindlicher Luxationshüften durch Extensionsreposition und Hanausek-Retention Z. f. Orthop. 113 (1975) 6-11

Cotta,H. — Pathophysiologie des posttraumatischen Knorpelschadens. Vortr. 40. Jahrestag. d. dt. Ges. f. Unfallchir. (1976)

Cotta, H. u. Schulitz, K.P. — Fortschritte in der Therapie der sog. ang. Hüftluxation und ihre Folgen. Orthopädie für die Praxis. J.F. Lehmann, München (1971)

Craig, W.A. — Guided abduction in the treatment of congenital dislocation of the hip. Vortr. auf der 18. Jahrestagung d. Western Orthop. Assoc. in San Franzisko Oktober 1954

Debrunner, A., Huggler, A. u. Scheier, H. — Beobachtungen nach intertrochanteren Derotations- und Varisierungsosteotomien bei Luxatio und Subluxatio coxae congenita. Schweizer Med. Wschr. 93 (1963) 382

Dega, W. — Entwicklung und klinische Bedeutung der dysplastischen Hüftgelenkpfanne. Orthopäde 2 (1973) 202 - 218

Doberti, A. u. Manhood, J. — A new radiological sign for early diagnosis of cong. hip dyspl. Ann. Radiol. 11, 276 (1968)

Erlacher, P.J. — Lehrbuch der Orthopädie (1955).

Eulert, J. — Zur funktionellen Behandlung der sog. ang. Hüftluxation nach der Methode Hoffmann-Daimler MOT 4 (1973) 80

Exner, G. — Klinik und Therapie der Luxationshüfte. Dtsch. Ärzteblatt 1973, Heft 24 S. 1606

Faber, A. — Untersuchungen über die Ätiologie und Pathogeneseder angeb. Hüftverrenkung, eine röntgenologische-erbklinische Studie, Thieme Leipzig, (1938)

Fettweis, E. — Über Entstehung und Verhütung pathologischer Valgitäten und Antetorsionen des Schenkelhalses beim Hüftluxationsleiden. Z. f. Orth. 107 (1970) 223

Francillon, M.R. — Beitrag zur Kenntnis der ang. Hüftverrenkung. Z. Orthop. 66 (1937) Beilageh. 329

Francillon, M.R. — Zur Rolle der Antetorsion in der Luxatio coxae congenita. Schw. Med. Wschr. 35 83 Jg. (1953) 114

Fürmaier, A. — Die Bedeutung der Kontrastdarstellung des kindlichen Hüftgelenkes Diagnose und Therapie der Subluxation., Z. O. 79 (1950) 469-475

Geisler, W. Der Wandel in der Behandlung der ang. Hüftluxation MOT 3 (1973) 60

Groh, H. u. P. Sportverletzungen u. Sportschäden, Luitpold, München, 1975

Gross, Haike, H.J.u. Idelberger, K.H. Die Antetorsion des coxalen Femurendes bei ausschließlich funktioneller Behandlung der Hüftdysplasie. Arch. orth. Unfall-Chirurgie 65 (1969) 293 - 312

Hackenbroch, M. Die Arthrosis deformans im Bilde d. angeb. Hüftverrenkung. Verh. dtsch. Orthop. Ges. 37 (1949) 294 - 308

Hackenbroch, M. Zur normalen und pathologisch veränderten Mechanik des Hüftgelenkes. Hb. Orthop. IV, (1961)

Hackenbroch, M. Die Pfannendachplastik und die Beckenosteotomie im Licht der Präarthrose. In Chapchal, Beckenosteotomie, Pfannendachplastik. Intern. Symp. Basel 1965 Thieme, Stuttgart 1965

Hackenbroch, M. Spätergebnisse von Pfannendach-Plastiken. Z. Orthop. 107 (1970) 582 - 592

Haike, H.J., Breuckmann, G. u. Schulze, H. Ein Beitrag zur operativen Behandlung der sog. kong. Hüftluxation. Arch. Orthop. Unf. Chir. 66 (1969) 277

Heipertz, W. Früh- u. Spätergebnisse der sog. ang. Hüftverrenkung unter Berücksichtigung der jeweiligen Behandlung. Z. Orthop. 89 (1958) 328 - 341

Herthel, E. Spätergebnisse von Pfannendach - Plastiken Z. Orthop. 107 (1970) 582 - 592

Hoffmann-Daimler,S. Vorläufige Mitteilung über eine funktionelle Methode zur Behandlung der sog. ang. Hüftluxation. Z. Orthop. 98 (1964) 447 - 470

Hoffmann-Daimler,S. Indikation, Gegenindikation und Technik der Behandlung der sog. ang. Hüftgelenksverrenkung. Beitr. Orthop. 14 (1967) 497

Hoffmann-Daimler,S. Die Technik der funktionellen Behandlung sogenannter angeborener Hüftluxationen. Selbstverlag. Wilh. Jul. Teufel, Stuttgart 1974

Hohmann, G. Zur Diagnose und Pathologie der Antetorsion und Retrotorsion bei der kongenitalen Hüftverrenkung. Z. Orthop. 25, (1910) 157

Hohmann, G. Bericht über die Sammelforschung über die Spätresultate der Behandlung der ang. Hüftluxation. Verl. Dtsch. Orthop. Ges. 39 (1951) 140 - 145

Huber W. Wandlungen in der Behandlung der ang. Hüftgelenksverrenkung. Z. Orthop. 97 (1963) 32 - 46

Idelberger, K.H. Erbpathologie der sogenannten angeborenen Hüftverrenkung. Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin 1951

Idelberger, K.H. Primäre und sekundäre Veränderungen bei der Hüftdysplasie und Hüftluxation. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 103 (1967) 83

Idelberger, K.H. Lehrbuch der Orthopädie. Springer, Heidelberg 1970

Idelberger, K.H.	pers. Mitteilungen
Ihlenfeld, G.	Über die Behandlung der ang. Hüftgelenksverrenkung. Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin 1950
Kaiser, G.	Die angeborene Hüftluxation. VEB Fischer, Jena 1958
Kaiser, G.	Leitfaden für die Orthopädie, Jena (1968)
Kaiser, G.	Stand der Behandlung der sog. ang. Hüftluxation. Beitr. Orthop. 16 (1969) 558
Kelz, T. u. Nasseri, D.	Funktionelle Behandlung der Hüft-Luxation. Z. Orthop. 109 (1971) 625
König, G. u. Schult W.	Der Antetorsions- und Schenkelhalsschaftwinkel des Femur. Bücherei d. Orthop., Bd. 10. Enke, Stgt. 1973
Köster, D. u. Oberender, H.	Unsere Erfahrung mit der konservativen Behandlung der Luxationshüfte. Beitr. Orthop. 20 (1973) 526
Krämer, J.	Funktionelle Behandlung der Hüftdysplasie und Hüftverrenkung. Enke, Stuttgart 1975
Krämer, J. u. Schneider, A.	Funktionelle Behandlung der Hüftdysplasie und Hüftverrenkung mit dem Hanausek-Apparat. Arch. Orthop. Unf. Chir. 72 (1972) 277
Krämer, J. u. Schneider, A.	Vermeidung von Hüftkopfnekrosen durch schonende Einrenkung der Hüftluxation. Z. Orthop. 110 (1972) 642

Krämer, J., Spilker, H. u. Inoue, C. — Ergebnisse der Behandlung kindlicher Luxationshüften durch Extensionsreposition und Hanausekretention. Z. Orthop. 113 (1975) 6

Lange, F. — Die Stellung des Oberschenkels im Verband nach der Reposition der ang. Hüftverr., Z. Orthop. 25, (1910) 164

Lange, F. — Zur Entstehung der Coxa valga durch Muskelzug. Z. Orth. Chir. 41 (1921) 105-134

Lange, F. u. Pitzen, P. — Zur Anatomie des oberen Femurendes. Z. Orth. Chir. 41 (1921) 105 - 134

Lange, M. — Endresultate der Behandlung der ang. Hüftluxation. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 24 (1930) 119 - 168

Lange, M. — Orthop.-chirurg. Operationslehre. Bergmann, München 1951

Lange, M. — Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie. Enke, Stuttgart 1960

Lanz v., T. — Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Probleme am Hüftgelenk. Verh. Dtsch. Orth. Ges. 37 (1949) 7 - 40

Lanz v., T., Wachsmuth, W. u. Mau, H. — Praktische Anatomie I/4 Bein und Statik. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg. Die Entwicklung des coxalen Femurendes unter normalen und pathologischen Bedingungen. Verh. D. DGOT, Enke, Stgt. 1970

Lapeyrie, M. u. Pous, J.G. — Les ostéotomies fémorales chez l'enfant dans la maladie luxante. Rev. chir. orthop. et rep. de l'app. mot. 52 (1966) 501

Le Damany, P. — Die angeborene Hüftgelenksverrenkung. Ihre Ursachen, ihr Mechanismus, ihre anthropologische Bedeutung. Z. Orthop. 21 (1908) 129

Le Damany, P. — La luxation congénitale de la hanche. Paris. Felix Alcan, 1912

Lénárt, G., Meszaros, A. u. Leveuf, J. — Seltene Entwicklungsstörungen der Hüfte. Arch. orthop. Unf. Chir. 83 (1975) 221 - 226. Primary congenital Subluxation of the hip. J. Bone a. Jt. Surg. 29 (1947) 149 - 162

Lilienberg, H. — Zur Hüftkopfnekrose nach Overhead - Extension. Beitr. Orthop. 19 (1972) 113

Lindemann, K. — Über die Entstehung der Kontrakturen nach Reposition der ang. Hüftverrenkung. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 37 (1949) 161

Lindemann, K. — Über den Heilungsbegriff der ang. Hüftverrenkung und die Bewertung der Ergebnisse. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 37 (1950) 116

Lorenz, A. — Die sog. ang. Hüftgelenksverrenkung, ihre Pathologie und Therapie. Enke, Stuttgart 1920

Massie, W.K. u. Howorth, B. — Congenital dislocation of the hip. Part I. Method of grading results. J. of B. and J. Surg. 32 A (1950) 519 - 531

Mau, C. — Zur Ätiologie der angeborenen Hüftgelenksverrenkung. Z. Orth. 72 (1941) 284 - 326

Mau, C. — Welche Möglichkeiten haben wir zur Verbesserung der Behandlungsresultate der angeborenen Hüftverrenkung? Z. Orth. 82 (1952) 166 - 181

Mau, H. — Aussprache. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 37 (1949) 160

Mau, H. — Techniken der amerikanischen Orthopädie. Arch. Orthop. Unf. Chir. 48 (1956) 288

Mau, H. — Grundlagen und Probleme der intertrochanteren Adduktions- u. Detorsionsosteotomie bei der Behandlung der Hüftdysplasie. Arch. Orthop. Unf. Chir. 52 (1961) 524

Mau, H. — Zur Ätiologie und Pathogenese von Verknöcherungsstörungen des Schenkelhalses und -kopfes. Z. Orth. 96 (1962) 156

Mau, H. u Dörr, W. — Erfahrungen mit der Abduktions-Extensionsbehandlung. Z. Orthop. 97 (1963) 16

Mc Kenzie, A. R. — Congenital dislocation of the hip. J. of B. and J. Surg. 52 B (1970) 190

Mitchell, G.P. — Problems in the early diagnosis and management of congenital dislocation of the hip. J. of B. and J. Surg. 54 B (1972) 4 - 12

Mittelmeier, H. — Beitrag zur funktionellen Therapie der ang. Luxationshüfte mit Spreizhöschen und Pavlik-Bandage. Arch. Orthop. Unf. Chir. 52 (1961) 465

Mittelmeier, H. — Zur Revalgisierung des Schenkelhalses nach intertrochantärer Varisierungs-Derotationsosteotomie im Kindesalter. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 56 (1970), 156

Mittelmeier, H. u. Jäger, M. — Ergebnisse der Antetorsionskorrektur bei der intertrochanteren Femurosteotomie dysplastischer Hüften im Kindesalter. Arch. Orthop. Unf. Chir. 65 (1969) 1

Müller, M.E. — Die hüftnahen Femurosteotomien. Thieme, Stuttgart 1970

Otte, P. — Zur Pfannendachentwicklung des Hüftgelenkes. Verh. dtsch. Ges. f. Orthop. u. Traum. 56. Kongr. Wien 17-20, IX, (1969) 63 - 75 Stuttgart, Enke (1970)

Pauwels, F. — Über den funktionellen Bau und die funkt. Anpassung des Röhrenknochens. Verh. dtsch. Anat. Ges. 49 (1951) 48

Pauwels, F. — Die Struktur der Tangentialfaserschicht des Gelenkknorpels der Schulterpfanne als Beispiel für ein verkörpertes Spannungsfeld. Z. Anat. Entw. 121 (1958) 188

Pauwels, F. — Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Springer Berlin (1965)

Pavlik, A. — Die funktionelle Behandlung mittels Riemenbügelbandage als Prinzip der konservativen Therapie bei ang. Hüftverrenkung des Säuglingsalters. Z. Orthop. 89 (1958) 341

Pasquié, M. — L'ostéotomie fémorale dans la maladie luxante de la hanche. Rev. chir. orth. et rep. de l'app. mot. 52 (1966) 519 - 523

Pemberton, P.A. — Osteotomy of the ilium with rotation of the acetabular roof for congenital dislocation of the hip. J. Bone Jt. Surg. 40 - A (1958) 724

Petit, P. — Traitment des luxations et subluxations congénitales de la hanche dans la première enfance. Rev. de chir. orthop. et rep. de l'app mot. 48 (1962) 148

Pitzen, P. — Das menschliche Femur während der Entwicklung. Arch. Anthrop. N.F. 19 (1923) 57 - 81

Pitzen, P. — Die Einrenkung schwerer Hüftgelenksverrenkungen mit einem besonderen Extensionsverfahren. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 23 (1928) 286

Pitzen, P. — Frühdiagnose der ang. Hüftverrenkung. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 37

Ponseti, D. V. — Pathomechanics of the hip after the shelf operation. J. Bone Jt. Surg. 28 A (1946), 229

Putti, V. — Risultati della crura incruenta della lussazione congenita dell'anca. Chir. d. Org. di Movimento 20 (1934) 93 - 112

Reichelt, A. u. Ritter, R. — Entwicklung des dyplastischen Hüftgelenkes nach konservativer Behandlung. Arch. Orthop. Unf. Chir. 82 (1975) 286

Rohlederer, O. — Das Torsionsproblem der Luxatio coxae und seine klinische Behandlung. Verh. dtsch. Orth. Ges. 36 (1948) 277

Röhlig, H. — Zur Prognose der Luxationshüfte. Arch. Orthop. Unf. Chir. 55 (1963) 404

Ryder, C.T. and Crane, C. — Measuring femoral anteversion, the problem and a method. J. Bone, Jt. Surg. 35 A (1953) 321 - 328

Salter, R.B. — J. Bone, Jt. Surg. 48 B (1966) 393

Schede, F. — Ergebnisse der Behandlung der angeborenen Hüftluxation. Z. Orth. 71 (1940) 3

Schede, F. — Ergebnisse der Luxationsbehandlung. Bemerkungen zu dem Bericht Hohmanns auf dem Orthop.-Kongress 1951. Z. Orthop. 82 (1952) 1 - 8

Scheier, H. — Schw. Med. Wschrift, Nr. 9 (1963) 382

Scheier, H. — Zur Wiederaufrichtung des Schenkelhalses nach intertrochanterer Derotations- und Varisierungsosteotomie. Z. Orthop. 103 (1967) 139

Scheier, H. — Einwärtsgang und Rückbildung der Antetorsion des Schenkelhalses. Arch. für Orth. und Unfall. Chir. 61 (1967) 262 - 266

Schlegel, K.F. — Die angeborene Hüftluxation. Hb. d. Orth. Bd. IV, 1, 69 - 189, Stuttgart, Thieme

Schmidt-Wolanski,R. — Luxationsperthes - Eine Komplikation nach behandelter Hüftluxation. Beitr. Orthop. 20 (1973) 81

Schneider, P.G. — Die Revalgisierung nach intertrochanterer Osteotomie bei Hüftluxationen in muskelmechanischer Sicht. Z. Orthop. 95 (1962) 440

Schreiber u. Meyer — Spätresultate kons. beh. kongenitaler Hüftluxation. Z. Orthop. 100 (1967) 262 - 266

Schulitz, K.P. — Der Wert der Pfannendachplastik. Arch. Orthop. Unf. Chir. 76 (1973) 155

Schulz, P. — Ligamentum teres - Luxationsperthes? Beitr. Orthop. 18 (1971) 584

Schütze, C. — Kopfumbaustörungen bei der Luxationshüfte. Beitr. Orthop. 11 (1964) H.9 649 - 653

Severin, E. — Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hipjoint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. Acta Chir. Scand. 84 (Suppl 63) (1941) 1 - 142

Severin, E. — Spätresultate unblutiger Behandlung von Luxatio coxae congenita. Z. Orthop. 74 (1943) 52

Severin, E. — Congenital dislocation of the hip. Devellopment of the joint after closed reduction. J. of Bone and J. Surge. 32 A (1950) 507 - 518

Tietz, H. — Hüftgelenkskontraktur nach eigentätiger Reposition. Beitr. Orthop. 11 (1964) 568

Tönnis, D. u. Kuhlmann, G.P. — Untersuchungen über die Häufigkeit von Hüftkopfnekrosen bei Spreizhosenbehandlung und verschiedenen konservativen Behandlungsmethoden der ang. Hüftdysplasie und Hüftluxation. Z. Orthop. 106 (1969) 651

Unger, H. — Autoptische Befunde bei offen eingerenkten Hüftluxationen bezüglich der Antetorsion des Schenkelhalses. Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49 (1961). 181 - 183

Valentin, B. — Geschichte der Orthopädie. Thieme, Stuttgart 1961

Virenque, J. et Pasquié, M. et Salanova, C. — Antétorsion fémorale exagérée ou maladie luxante de la hanche. Rev. Chir. Orthop. (1963) 577 - 600

Walch, H. — Ergebnisse nach konservativer Hüftluxationsbehandlung mit Bestimmung der Winkelverhältnisse am koxalen Femurende. Z. Orthop. 18 (1971) 503

Weikert, H. — Zur Differenzierung von Femurkopfnekrose und Femurkopfaufbaustörung bei der Behandlung der Luxationshüfte. Z. Orthop. 107 (1970) 440

Wiberg, G. — Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hipjoint. With special reference to the complications of osteoarthritis. Acta chir. Scand. 83 (suppl 58) (1939) 1 - 135

Witt, A.N. u. Mittelmeier, H. Zur Operationstechnik der intertrochanteren Rotations- und Varisierungsosteotomie der Luxationshüfte mit einer modifizierten Stahlklammer nach Becker. Arch. Orthop. Unf. Chir. 50 (1959) 597

Yano, S. u. Maruno, S. Antiluxationsdruckmessung bei der funktionellen Behandlung der Hüftgelenksverrenkung mit dem Hanausek-Apparat. Z. Orthop. 112 (1974) 506

Besonderer Dank gilt meinem
Lehrer und Doktorvater
Prof. Prof. h. c. Dr. Kh. IDELBERGER
für die Überlassung des Themas
und für seine Anregungen bei
der Erstellung dieser Arbeit.

Lebenslauf

Ich, Roland Schleberger, wurde am 16. Dezember 1944 in Warstein, Kreis Arnsberg, geboren. Ich wuchs in Düsseldorf auf und besuchte hier von 1951 bis 1955 die Grundschule und von 1955 bis zum Abitur 1974 das neusprachliche Geschwister-Scholl-Gymnasium.
Von 1964 bis 1968 diente ich als Soldat auf Zeit in der deutschen Bundesmarine. Nach der Ausbildung zum See-offizier fuhr ich als Wachoffizier auf Minensuchbooten und wurde als Leutnant zur See d.R. entlassen.
Mit dem Sommersemester 1968 begann ich mein Studium der Medizin an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, wo ich im Sommer 1969 die Naturwissenschaftliche Vor-prüfung ablegte. Beginnend mit dem Wintersemester 1969/1970 führte ich mein Studium an der Universität Düsseldorf fort. Hier legte ich im Sommer 1971 die Ärztliche Vorprüfung und im Sommer 1974 die Ärztliche Prüfung ab.
Als Medizinalassistent wurde ich 1975 am Dominikus-Krankenhaus in Düsseldorf-Heerdt in der Inneren Medi-zin und am Martinus-Krankenhaus in Düsseldorf in der Chirurgie ausgebildet.
Meine Approbation als Arzt erlangte ich mit dem Datum vom 11. März 1976.
Nach dreizehnmonatiger Tätigkeit als Assistenzarzt in der Chirurgischen Abteilung des Martinus-Krankenhauses, Düsseldorf, arbeite ich seit dem 1. Juni 1977 als wissenschaftlicher Assistent an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf.